L
523
A6D5X
Ent.

57.53
D 22

UEBER

# PHYLLOXERINEN.

VON

**L. DREYFUS**

WIESBADEN.

---

WIESBADEN.

VERLAG VON J. F. BERGMANN.

1889.

UEBER

# PHYLLOXERINEN.

**Abhandlung**

vorgelegt

der philosophischen Facultät der Universität Leipzig

behufs

**Erlangung der Doctorwürde**

von

Ludwig Dreyfus
in Wiesbaden.

LIBRARY 197697 OCT 28 1889 SMITHSONIAN INSTITUTION

**Wiesbaden.**
Verlag von J. F. Bergmann.
1889.

# VITA.

Geboren am 14. Mai 1841 zu Edenkoben (bair. Rheinpfalz) als Sohn eines praktischen Arztes, genoss ich in der Lateinschule dieses Ortes meine erste Ausbildung, verliess dieselbe aber im August 1853, um mich dem Kaufmannsstande zu widmen.

Nachdem ich mir in Paris und London gründliche Kenntnisse der französischen und englischen Sprache erworben hatte, nahm ich eine Stellung in Port Elizabeth (Kap der Guten Hoffnung) an, blieb in derselben 4 Jahre und dann noch weitere 10 Jahre in der gleichen Stadt als Vorsteher eines im Verein mit Freunden in Europa gegründeten Handlungshauses.

Seit meiner Rückkehr nach Europa (1874) widmete ich mich naturwissenschaftlichen Studien und wurde darin von Herrn Professor Charles Stewart, Royal College of Surgeons, London, durch Unterricht und Anweisung unterstützt. 1882 wurde ich in den Vorstand (Council) der Royal Microscopical Society, London, gewählt.

Im Jahre 1883 zog ich von London nach Wiesbaden, wo ich Vorstandsmitglied des Nassauischen Vereins für Naturkunde und Vorsitzender der zoologischen Section des Museums bin. 1887 wurde ich hier mit der Organisation und Leitung der mit der 60. Deutschen Naturforscher-Versammlung verbundenen wissenschaftlichen Ausstellung betraut.

Ludwig Theodor Dreyfus.

# Vorwort.

Die vorliegende kleine Abhandlung gehört zu dem „Allgemeinen Theil“ einer Arbeit, welche, neben den Resultaten meiner Forschungen auf diesem Gebiete, die ausführliche Beschreibung, Abbildung und, soweit es möglich ist, die Entwicklungsgeschichte aller bis jetzt bekannten Phylloxerinen bringen wird.

Die Herstellung der vielen farbigen Tafeln nimmt aber so lange Zeit in Anspruch, dass es rathsam erschien, die Veröffentlichung dieses in sich ziemlich abgeschlossenen Theiles nicht darauf warten zu lassen.

Der vielen Lücken selbst in diesem kleinen Abschnitte bin ich mir bewusst. Einige derselben hoffe ich später ausfüllen zu können; inzwischen rechne ich auf die Nachsicht der Fachgenossen, welche die Schwierigkeiten der betreffenden Untersuchungen kennen.

Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Rudolf Leuckart in Leipzig, welcher, wie zu so vielen anderen, auch zu dieser Arbeit die Anregung gegeben und mir dazu seine reichhaltige Bibliothek zur Verfügung gestellt hat, sage ich hiermit meinen allerherzlichsten Dank. Ebenso möchte ich für liebenswürdige, bereitwillige Unterstützung danken den Herren: Major von Heyden in Frankfurt a. M., der mir zur Vergleichung Originalpräparate aus der Samm-

lung seines um die Entomologie so verdienten Vaters überlassen, dem Aufsichts-Commissar für Reblausarbeiten im Rheingau Fr. von Lade in Geisenheim, Garteninspector Dr. Cavet hier, (der einige seiner prachtvollen Coniferen für die Arbeit opferte), Garteninspector Vetter auf Wilhelmshöhe, Sanitätsrath Dr. Pagenstecher und W. Halberstadt hier. Ohne ihr Entgegenkommen wäre mir manche interessante Beobachtung nicht möglich gewesen.

Wiesbaden, im Januar 1889.

Der Verfasser.

# Inhalts-Verzeichniss.


Seite

Einleitung . . . . . 1

Die Familie der Phylloxerinen und ihre Stellung im System . . . . . 5

Wichtigkeit, Vorkommen und Verbreitung . . . . . 9

Biologie . . . . . 15

Verwandlung und Fortpflanzung . . . . . 15

Gallenbildung . . . . . 25

Flaumentwicklung . . . . . 35

Häutung . . . . . 39

Feinde . . . . . 47

Terminologie . . . . . 51

Aeussere Form . . . . . 51

Der Kopf . . . . . 53

Der Thorax . . . . . 54

Das Abdomen . . . . . 58

Penis, Vulva, Ovipositor . . . . . 60

Die Augen . . . . . 63

Die Antennen . . . . . 65

Die Mundtheile . . . . . 70

Die Beine . . . . . 76

Die Flügel . . . . . 78

Schlussbetrachtungen . . . . . 80

# Ueber Phylloxerinen.

## Einleitung.

Schwerlich wird im ganzen Thierreich eine Gruppe zu finden sein, deren Entwicklungsgeschichte so viele Forscher beschäftigt hat, wie die der Pflanzenläuse.

Seit im Jahre 1695 Leeuwenhoek bei ihnen „Lucinam sine concubitu“ — Gebären ohne vorhergegangene Begattung — nachwies und dadurch die allgemein geltenden Begriffe von Zeugung erschütterte, hat ein Beobachter nach dem andern sie zum Gegenstande ausführlicher Untersuchungen gemacht.

Vieles wurde aufgeklärt, aber das Erkannte schuf auch neue Unsicherheiten. Noch heute, nach 190 Jahren, bleibt uns Manches in der Entwicklungsgeschichte dieser Gruppe dunkel und räthselhaft, und spornt unablässig zu neuer Forschung an.

Besonders gilt dies von der schon Linné bekannten, in ihrer Entwicklung von den eigentlichen Blattläusen abweichenden Gattung „Chermes.“ Bei allen eigentlichen Blattlausarten fand man wohl den ganzen Sommer hindurch die ohne Begattung lebendgebärenden Generationen, aber schon 1740 gelang es Bonnet, einem tüchtigen Genfer Naturforscher, nachzuweisen, dass die letzte dieser lebendgebärenden Generationen im Herbste Männchen und Weibchen hervorbringt, die sich begatten, und deren befruchtete Eier den Winter überdauern und im Frühjahre die Thiere entlassen, mit

welchen die Reihe der lebendgebärenden Sommergenerationen wieder anfängt.

Bei Chermes aber fehlte anscheinend auch diese eine doppeltgeschlechtige Generation. Trotz allem Suchen waren bei keiner Chermes-Art die sogenannten „Geschlechtsthiere“ zu finden. Wohl wurden durch verschiedene Forscher zu verschiedenen Zeiten von den übrigen abweichende Formen als die lange gesuchten Männchen beschrieben, aber immer wieder erwies sich bei genauer Prüfung die Annahme als unrichtig.

Die Frage entstand nun: Ist bei dieser Gattung die Befruchtung wirklich ganz ausgefallen, und pflanzen sich die Thiere ohne Begattung bis in's Unendliche fort, oder wurde, trotz allem Fahnden darnach, die zweigeschlechtige Generation doch übersehen; und, wenn das letztere der Fall war, muss diese Generation regelmässig, nach gewissen Zwischenräumen, auftreten, oder kann sie nur hier und da vorkommen, vielleicht durch besondere Umstände veranlasst, und unter besonderen Bedingungen?

Da die Beantwortung dieser Frage ein neues Licht auf die ganze Theorie von Zeugung und Fortpflanzung zu werfen versprach, so war natürlich, dass sie viele unserer tüchtigsten Naturforscher beschäftigte. Besonders war es Leuckart[1]), der zu gleicher Zeit mit v. Siebold[2]) die Frage der Parthenogenesis (der Jungferngebärung) einer gründlichen wissenschaftlichen Untersuchung und Beleuchtung unterzog, und der im Jahre 1858 in seiner Abhandlung über Generationswechsel und Parthenogenesis[3]) zuerst auf die als Parthenogenesis zu deutende Fortpflanzung der sich ausschliesslich durch Eier vermehrenden Coccinen- und Chermes-Arten hinwies, und in zwei weiteren Arbeiten[4]) die Sache erschöpfend weiterbehandelte.

[1]) Artikel „Zeugung“ in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, 1853, Band IV, Seite 958.

[2]) Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen, Leipzig 1856.

[3]) Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis bei den Insekten. Frankfurt a. M. 1858.

[4]) Die Fortpflanzung der Rindenläuse. Ein weiterer Beitrag zur Kenntniss der Parthenogenese, in Troschel's Archiv f. Naturg., 25. Jahrgang, 1859, Seite 208. — Die Fortpflanzung der Blatt- und Rindenläuse in Mittheilungen des landwirthsch. Instituts der Universität Leipzig. 1875. I. Heft. Seite 136.

Nachdem alle von ihm zu den verschiedensten Zeiten untersuchten Chermes-Formen (auch die von anderen Forschern temporär[5]) für Männchen gehaltenen Individuen) sich bei der anatomischen Untersuchung gleichmässig als Weibchen erwiesen hatten, waren auch ihm Zweifel an der Existenz einer zweigeschlechtigen Chermes-Generation gekommen, — und erst in der letzten der erwähnten Schriften glaubte er wieder mit einiger Sicherheit auf ihr Vorhandensein schliessen zu dürfen. Was ihm dasselbe zuletzt wahrscheinlich machte, war ihr Auffinden bei Pemphigus terebinthi, Pass., durch Professor Derbès in Marseille[6]), und besonders ihr Nachweis bei der unzweifelhaft sehr nahe verwandten Phylloxera der Eiche durch Prof. Balbiani.[7]) Auch bestärkte ihn darin die mündliche Versicherung von Prof. Claus, dass er einmal früher männliche Tannenläuse gesehen und untersucht, damals aber unbekannt mit der Tragweite der Beobachtung, sich die Détails nicht gemerkt habe.

Die Frage blieb eine äusserst interessante. Auch ich benutzte seit Jahren meine Musse dazu, die Entwicklungsgeschichte dieser räthselvollen Familie weiter zu verfolgen. Die gegenwärtigen Mittheilungen sind das Resultat dieser Beobachtungen.

Unterdess ist letztes Jahr bei einer Chermes-Art von Prof. Blochmann[8]) die gesuchte Generation wirklich gefunden worden

5) Es scheint von Vielen übersehen worden zu sein, dass Ratzeburg schon in der im Jahre 1860 erschienenen 5. Auflage seiner „Waldverderber" seine Angabe, dass die kleineren geflügelten Chermes-Formen die Männchen seien, zurückgenommen hat, „indem sie nach Leuckart auch nur Eierlegende seien." — Da dieser nun verstorbene äusserst verdiente Forscher die Sache schon seit mehr als 20 Jahren selbst berichtigt hat, so wäre es doch wohl an der Zeit, ihn nicht stets und immer wieder in derselben Sache von Neuem zu berichtigen, wie es z. B. Buckton noch 1883 und Andere sogar noch später gethan.

6) Notes sur les aphides du pistachier térébinthe, Annales des Sc. naturelles 5e série, T. XV, 1872, Article 8.

7) Mémoires présentés à l'Académie des Sciences, Paris 1874, T. XXII, No. 14. und Annales des Sc. naturelles 1874, 5e série, T. XIX, Art. 12.

8) Ueber die Geschlechtsgeneration von Chermes abietis, L. Biologisches Centralblatt. Band VII, 1887, Seite 417.

und dadurch die Existenz einer zweigeschlechtigen Generation bei einer Chermes-Art unzweifelhaft festgestellt.

Nicht ganz so zuverlässig ist das von Blochmann darauf gegründete Schema der Chermes-Entwicklung, und dürfen wir, nach meinen Beobachtungen, den Entwicklungsgang der verschiedenen Chermes-Arten nicht als dadurch festgestellt ansehen. Die Gattung bietet so viele Räthsel, dass es noch mancher Untersuchungen bedürfen wird, bevor wir zu einem abschliessenden Urtheile befähigt sind.

Auch die gegenwärtigen Mittheilungen möchte ich nur als einen Beitrag zur Lösung betrachtet wissen. Sie sollen daneben, wie ich hoffe, künftigen Forschern das Studium erleichtern. Grosse Schwierigkeit fand ich in dem Auseinanderhalten der verschiedenen Arten und ihrer verschiedenen Entwicklungsstadien, welche oft hart neben einander, manchmal sogar über einander vorkommen, und doch kann man bei dieser an Polymorphismus so reichen Gattung ohne dies Auseinanderhalten nie seiner Sache sicher sein. Ich habe mich bestrebt, diese Schwierigkeit zu vermindern, indem ich nicht zusammengehörige Arten, deren verschiedene Stadien oft in der Beschreibung einer einzigen Art durcheinander gemischt waren, trennte, und die Entwicklungsreihe einer jeden separat beschrieb, nachdem ich durch sorgfältige Züchtungen ihre Zusammengehörigkeit festgestellt hatte. Von den meisten dieser Stadien hat Herr Universitätszeichner Peters von Göttingen unter meiner Leitung und nach dem Leben musterhafte Abbildungen gemacht, alle in genau derselben Vergrösserung, sodass eine rasche Orientirung und Vergleichung möglich ist. Diese Abbildungen hoffe ich im Anschlusse an den zweiten Theil dieser Arbeit veröffentlichen zu können.

# Die Familie der Phylloxerinen und ihre Stellung im System.

Meine Studien haben sich auf die beiden Gattungen Chermes. Hartig und Phylloxera, Boyer de Fonsc. erstreckt, da sie offenbar sehr nahe verwandt sind und sich von den Beobachtungen der einen Gattung mancher wichtige Schluss auf das ziehen lässt, was man bei der anderen finden möchte.

Sie bilden den Uebergang von den Coccinen zu den Aphidinen, zeigen aber neben mancher Aehnlichkeit so viele Verschiedenheiten von jeder dieser beiden Familien, dass sie lange Zeit zwischen ihnen hin- und hergeworfen wurden, bis sie in jüngster Zeit meistens den Aphidinen zugerechnet werden. Dass sie jedoch kaum in diese Familie passen, wurde schon oft empfunden. Ihr ganzer Habitus wie ihre Entwicklung sind verschieden. Bei jeder Charakterisirung der Familie der Aphidinen müssen sie als Ausnahme genannt werden. Während Letztere vivi-ovipar sind, indem sie den ganzen Sommer über parthenogenetisch lebende Jungen gebären und nur die eine doppeltgeschlechtige Generation Eier legt, pflanzen diese beiden Gattungen sich ausschliesslich durch Eier fort.

Ich möchte daher vorschlagen, sie als eine besondere Familie, „die Phylloxerinen“ zwischen Coccinen und Aphidinen einzureihen.

Es würde damit viel Unsicherheit wegfallen, die Eintheilung wäre eine natürliche, wohlbegrenzte, und die vier Familien der Pflanzenläuse oder Phytophtires könnten dann viel schärfer charakterisirt werden.

Die Unter-Ordnung der Phytophtires würde darnach bestehen aus:

1. Familie **Coccinae.**

Fühler: Kurz, schnurförmig, 6 bis vielgliedrig.

Beine: Kurz, dünn, bei den Eierlegenden ♀ meistens verkümmert.

♀ und ♀[9]) Stets ungeflügelt.

♂ { Meistens mit grossen Vorderflügeln, welche nur eine gegabelte Ader zeigen,
Hinterflügel fehlend oder verkümmert.
Hat ruhendes Puppenstadium.
Ist als Imago rüssellos.

Nur ovipar.

---

2. Familie **Phylloxerinae.**

Fühler: { Kurz, ziemlich dick, bei den ungeflügelten parthenogenesirenden Formen nie mehr als 3gliedrig;
bei den geflügelten nie mehr als 5gliedrig.

Beine: Kurz, ziemlich dick, verkümmern nie viel.

♀[9]) { Ungeflügelt, oder mit 4 Flügeln, Vorderflügel dann nie mit mehr als 3 ungegabelten Schrägadern.

♀ ♂ } Soweit bekannt beide ungeflügelt.

Nur ovipar. Ohne eine Spur von Honigröhren.

3. Familie **Aphidinae.**

Fühler: Ziemlich lang, 6gliedrig, nur die Gattung Vacuna hat ausnahmsweise 5gliedrige Fühler, dann aber auch bei der ungeflügelten parthenogenisirenden Form.

Beine: Lang und dünn, bleiben immer ziemlich lang.

♀♯[9]) Ungeflügelt, oder mit 4 Flügeln, Vorderflügel dann mit 4 Schrägadern, oder wenn mit 3 Schrägadern, die letzte derselben stets gegabelt.

♀ Stets ungeflügelt.

♂ Theils ungeflügelt, theils mit 4 Flügeln wie das ♀♯.

Stets vivi-ovipar.

4. Familie **Psyllidae.**

Fühler: Lang, 10gliedrig, mit 2 kurzen gleichen Endborsten.

Beine: Kurz, mit verdickten Schenkeln, verkümmern nie.
Füsse mit Haftscheiben.

♀ ♂ Beide Geschlechter mit prominenten äusseren Geschlechtsorganen, beide mit 4 Flügeln, welche nach der Basis zu nicht keilförmig verengt sind wie bei den drei ersten Familien.

Pflanzen sich nie parthenogenetisch fort.

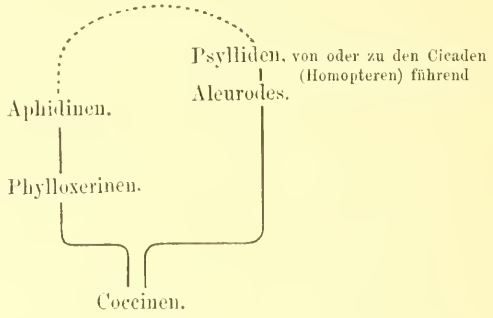
Nur ovipar.

Springen.

[9]) Vergl. Fussnote Seite 24.

Die Gattung „Aleurodes“ berücksichtigte ich nicht bei den Coccinen, da sie sicher nicht dazu gehört. Damit fiele auch das einzige Insekt bei den Coccinen weg, das in beiden Geschlechtern 4 Flügel hat. Viel näher scheint mir Aleurodes den Psylliden zu stehen.

Die folgende Skizze wird ein Bild der Verwandtschaft bei den Phytophthires geben, wie ich mir dieselbe denke. Als phylogenetischen Stammbaum möchte ich die Zeichnung aber nicht betrachtet wissen, da diese grosse Frage hier nicht berührt werden soll.




Der Name „Phylloxerinen“ dürfte vor anderen in Betracht kommenden den Vorzug verdienen,

1) weil durch die Reblaus der Name und auch bis zu einem gewissen Grade die Kenntniss des damit bezeichneten Insektes so popularisirt ist, dass er von vornherein eine gewisse Orientirung sichert; auch weil eben durch die Reblaus diese Gattung die wichtigere geworden ist[10]),

2) weil der von der anderen Gattung stammende Name „Chermesinae“ von Passerini (Aphididae Italicae, Seite 7 und 82) zur Bezeichnung einer Unterabtheilung der Blattläuse und ausserdem in weiterem Umfange gebraucht wurde. Passerini, nur die Zahl

[10]) Die Namen „Phylloxerées, Planchon“ und „Phylloxerites, Targioni“ bezogen diese Autoren ausschliesslich auf die Gattung „Phylloxera“, indem sie als Hauptmerkmal die Dreigliedrigkeit der Fühler bei Geflügelten wie Ungeflügelten anführten. (Targioni-Tozzetti in „Del Pidocchio o della Fillosera della vite.“ Bulletino della Società Entomologica Italiana 7. Jahrg. 1875, p. 281.)

der Fühlerglieder in's Auge fassend, stellt darunter auch „Vacuna", trotzdem die Form und der ganze Habitus dieses Thieres, wie die Art seiner Entwicklung (vivi-ovipar), auf den ersten Blick zeigt, dass dieselbe den beiden obigen Gattungen nicht nahe steht.

Das durchgreifende Merkmal der Familie „Phylloxerinae," wie ich sie auffasse, ist, dass sie sich, im Gegensatz zu allen Aphidinen, ausschliesslich durch Eier fortpflanzt. Dass sie auch sonst in ihrem Habitus, wie dem plumpen Körper mit rundem Kopfe, den selbst die Geflügelten noch haben, die Verwandtschaft mit den Coccinen zeigt, kommt erst in zweiter Linie. Alle diese Merkmale entbehrt aber die von Passerini zu seinen Chermesinen gerechnete Vacuna, und sie hat ausserdem kurze Honigröhren, welche nur bei Aphidinen gefunden werden.

## Wichtigkeit, Vorkommen und Verbreitung.

Dass die Phylloxerinen eine wissenschaftlich äusserst interessante Familie sind, ist bereits in der Einleitung gezeigt worden. Welche Einwirkung die bekannteste Species derselben, die in ihrer gefährlichen Form als Wurzelinsekt erst seit 1868 bekannte Phylloxera vastatrix aber auf den Wohlstand ganzer Länder gehabt, werden die Zusammenstellungen im systematischen Theile dieser Arbeit zeigen; wird doch allgemein angenommen, dass die Importation dieses kleinen Insektes Frankreich allein mehr Geld gekostet habe, als der ganze deutsch-französische Krieg mit sammt der kolossalen Kriegsentschädigung von 5 Milliarden Franken.

Die übrigen Phylloxera-Species scheinen verhältnissmässig wenig zu schaden. Die der Eiche setzen zumeist ganz junge Bäume im Wachsthum zurück, und verursachen dadurch manchmal das Ein-

gehen derselben, wie schon v. Heyden, der erste Beschreiber in Deutschland, geschildert[11]).

An den Carya- oder Hickorynussbäumen, auf denen sie in Nordamerika sehr häufig sind, verursachen sie die verschiedensten Gallen und Auswüchse, und scheinen dort schon unwillkommener zu sein. Asa Fitch, Staatsentomologe von New-York, der sie zuerst im Jahre 1855 beschrieben, sagt, dass sie nicht nur die befallenen Bäume verunstalten und im Wachsthum hemmen, sondern auch die Früchte zerstören, und dass zwar auf den von ihnen befallenen Bäumen manchmal Nüsse wachsen, welche äusserlich normal und gesund erscheinen, dass aber deren Kern stets ohne Fleisch ist[12]).

Die verschiedenen Arten der Gattung Chermes haben alle denselben hemmenden Einfluss.

Die auf der Fichte machen durch ihre Gallen viele junge Bäume verkrüppeln. Sie sind in unserer Gegend gerade dieses Jahr (1888) ziemlich schädlich aufgetreten.

Chermes strobi lässt, wo er stark auftritt, kein gedeihliches Wachsthum der Weymouthskiefer zu. Die Bäume sehen kränklich aus, haben theilweise vertrocknete Aeste, öfters geht auch ein Baum ganz ein.

Chermes piceae scheint ab und zu gerade die schönsten gesunden Weisstannen anzugreifen, wie v. Pannewitz[13]) und Baudisch[14]) übereinstimmend melden. Ersterer schildert die befallenen Bäume als 60—70′ hohe und 60—80 Jahre alte Stämme mit kräftiger normaler Wurzelbildung, im geschlossenen herrlichen Bestande. Auf Chermes folgten, nach Pannewitz, die bis dahin nicht beobachteten Borkenkäfer und brachten die Bäume zum Absterben.

Der von mir neu beobachtete Chermes funitectus verursacht gelbe Flecken auf den Nadeln von Abies canadensis, und giebt dadurch den Bäumen, die stark damit behaftet sind, ein kränkelndes

[11]) C. H. G. v. Heyden in Museum Senckenbergianum 1837, Band II, Seite 291.

[12]) Fitch, 1st Report on noxious insects of the state of New-York, made to the State Agric. Society 1856, pag. 159.

[13]) Ratzeburg, Forstinsekten, III. Band, Seite 204.

[14]) Centralblatt für das Ges. Forstwesen, Wien 1882, Juniheft, Seite 252.

Aussehen. Ob sie wirklich dauernd darunter leiden, konnte ich noch nicht feststellen.

Am wenigsten schadet vielleicht diese Gattung der Lärche, trotzdem die Thiere hier massenhaft auftreten, und ich noch keine Lärche ohne sie finden konnte. Es mag diess daher kommen, dass sie zum grossen Theil auf den Nadeln leben, die davon wohl einknicken und theilweise vergilben, aber sich im nächsten Jahre wieder erneuern.

Die Chermesarten, soweit bis jetzt zuverlässig bekannt, kommen ausschliesslich auf Nadelbäumen vor. Kaltenbach hat zwar auch einen Chermes? fagi beschrieben [15]), setzt aber hinzu, dass er den Namen vorläufig noch fraglich hinstelle, da er von ihm noch keine vollkommnen Insekten mit Flügeln getroffen habe. Ich fand auf den Buchen zwar ein seiner kurzen Beschreibung entsprechendes Insekt, das aber unzweifelhaft zu den Coccinen gehört, wie auch die bei fortschreitendem Wachsthum vollständig verkümmernden Gliedmafsen des Weibchens auf diese Zusammengehörigkeit hinweisen. Beschrieben haben Chermes fagi ausser Kaltenbach noch Kessler [16]), Altum [17]) und Hartig [18]); aber ihre Beschreibungen zeigen deutlich, dass auch sie die von mir beobachtete Coccine vor sich gehabt haben. Die Zeichnung, welche Altum von der seinigen gibt, ist weiterer Beweis dafür. Sie hat sechsgliedrige schnurförmige Fühler, die spitzen Beine, die charakteristische Rüsselscheide und selbst die 2 längeren Schwanzborsten der Coccinen; noch überzeugender ist die gute Abbildung Hartig's.

Das Gleiche gilt auch für die zweite auf Laubbäumen von Kaltenbach gefundene und unter demselben Vorbehalte beschriebene Art „Chermes? fraxini“ [19]). Ich konnte, trotz eifrigen Forschens, dieselbe nicht finden, noch irgend eine weitere Erwähnung

---

[15]) Kaltenbach, Pflanzenfeinde, Stuttgart 1874, Seite 631.

[16]) Bericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel, 1884, Seite 29.

[17]) Bern. Altum, Forstzoologie, 2. Auflage, Berlin 1882, III. Band, Insekten, II. Abtheilung, Seite 359.

[18]) Rob. Hartig, Die Buchenwolllaus, Chermes fagi in Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München 1880, Band I, Seite 156.

[19]) Pflanzenfeinde, Seite 433.

derselben in der Litteratur. Hingegen passt Kaltenbach's Beschreibung, welche diessmal ausführlicher als bei seinem Chermes fagi ist, sicher nicht auf Chermes, dagegen ganz auf obige von mir auf der Buche gefundene Coccine.

Auf den Coniferen sitzen sie, je nach der Art, auf und an den Knospen, den Nadeln, auf und unter der Rinde, in Gallen, — die verschiedenen Generationen einer und derselben Art oft auf verschiedenen Theilen. Auch regelmässige Wanderungen bestimmter Generationen von einer Baumart auf eine andere, und Rückkehr späterer Generationen auf die erste Baumart finden statt. Was Ratzeburg[20]) von den auf der Fichte lebenden Chermes sagt, „dass sie nie an verwandte Arten gehen, wenn sie auch noch so nahe dabei stehen," ist sicher zu berichtigen, so zuverlässig auch sonst Ratzeburg's Beobachtungen sind, und ist dieses Wandern und Uebergehen schon wegen der Wichtigkeit der Sache für unsere Gärten, Park- und auch Waldanlagen zu beachten. Ich fand Ch. abietis nicht nur in gewissen Stadien auf die Lärche auswandernd[21]), sondern auch auf Picea orientalis, nigra, monstrosa, sitchensis, Engelmanni, rubra, während ich anderseits, wenn auch nicht sehr häufig, Ch. strobi auch auf der Rinde der Fichte traf, wo er zwar keinen Schaden anzurichten schien, aber, nach den dabei befindlichen Eiern zu urtheilen, doch ihm zusagende Ernährungsverhältnisse fand. Auch Keller[22]) berichtet, dass er und Professor Kopp an der amerikanischen Weissfichte (Picea alba, LK) zahlreiche Gallen von Ch. abietis und Ch. strobilobius gefunden habe.

---

[20]) Forstinsekten, III. Band, Seite 196.

[21]) Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Wanderung von der Fichte zur Lärche auch bei Ch. strobilobius, Kltb., stattfindet, und dass die als Ch. hamadryas, Koch, beschriebenen, auf der Lärche hausenden Formen alle in den Entwicklungskreis von Ch. strobilobius gehören. Die Vermuthung ist bis jetzt nur auf wenige Beobachtungen gestützt und die Sache bedarf um so sorgfältigerer Untersuchung, als der Entwicklungscyklus von Hamadryas, wie ihn meine Beobachtungen bis jetzt festgestellt haben, schon ein äusserst complicirter ist. — Vergl. darüber Tageblatt der 61. Deutschen Naturf.-Versamml., Cöln 1888.

[22]) „Beobachtungen auf dem Gebiete der Forstentomologie" in der Schweiz. Zeitschr. f. d. Forstwesen 1885, I. Heft, Seite 14.

Die Phylloxera-Arten scheinen ebenso ausschliesslich nur auf belaubten Gewächsen vorzukommen. Bis jetzt sind sie nur gefunden worden auf Eichen, Hickorynussbäumen, dem Weinstock, der Kastanie[23]) und, wenn Lichtenstein's Phylloxera salicis sich als wahre Phylloxera erweist,[24]) auf der Weide. Sie leben theils an den Blättern, Blattstielen, jungen Trieben, auf und unter der Rinde; die Reblaus, wie bekannt, auch an den Wurzeln unter dem Boden. Auch verursachen einige der Phylloxera-Arten Gallen oder sonstige Deformitäten an den von ihnen behafteten Gewächsen, gleich einigen Chermes-Arten, während andere Arten aus beiden Gattungen es nicht thun.

Diese verschiedenen Missbildungen und die Fragen über ihre Entstehung werden im Verlaufe der Arbeit näher beleuchtet werden.

Die geographische Verbreitung der Phylloxerinen ist eine ziemlich allgemeine, doch scheinen verschiedene Arten mehr bestimmten Gebieten anzugehören, so die Chermes-Arten und die Eichen-Phylloxeren mehr der alten Welt, während die Reblaus und die Phylloxeren des Hickorynussbaumes allem Anscheine nach ihr Vaterland jenseits des Oceans haben. Letztere sind überhaupt bei uns, wo der aus Amerika stammende Baum ziemlich selten ist, noch nicht gefunden worden, während die Reblaus in den letzten 25 Jahren durch alle Weinländer der Erde verschleppt worden ist, nach Australien und dem Cap der Guten Hoffnung ganz eben so gut wie nach den europäischen Ländern, welche Wein produciren. Ihre Ver-

---

[23]) Haldeman's „Chermes castaneae" gehört, seiner ganzen Beschreibung nach, welche Fitch in seinem „Third report on Noxious Insects of the State of New-York 1858, pag. 154" wörtlich reproducirt, unbedingt zu Phylloxera, wie auch schon Fitch, Riley und Signoret hervorgehoben.

[24]) „Sur un nouvel insecte du genre Phylloxera" in Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris 1884, T. 99, pag. 616.

Da Lichtenstein Kenner der Phylloxera war, müssen wir obige Art provisorisch als solche aufnehmen, trotzdem er dieselbe nur nach der Haut einer einzigen Eilegerin, und nach der hier gar kein Merkmal für die Bestimmung der Gattung bietenden zweigeschlechtigen Generation beschrieben hatte. Selbst auf die Zugehörigkeit der beiden sogen. Geschlechtsthiere wurde von ihm nur daraus geschlossen, dass ihre Eier mit der obigen Haut in derselben Ritze waren. Die Sache bedarf daher sicher der Bestätigung.

breitung in den verschiedenen Gegenden ist dabei aber eine ungleiche gewesen. (Selbst Californien und einige andere Staaten Nordamerikas zeigen darin auffallende Verschiedenheit.) Eine zuverlässige, vergleichsweise Zusammenstellung der Intensität der Verbreitung, vielleicht verbunden mit graphischer Darstellung, würde nicht nur sehr interessant sein, sondern auch möglicherweise wichtige Aufschlüsse über einige uns noch dunkle Punkte geben. — Auf der Eiche ist bis jetzt in Amerika nur eine Art gefunden worden (Phylloxera Rileyi, Licht.) und diese nicht in Menge.

Chermes-Arten sind aus allen kühleren Ländern Europas beschrieben worden. In den wärmeren Theilen scheinen sie (wohl mit ihren Nährpflanzen) mehr zu verschwinden. Die Flaum entwickelnden Chermes-Arten sind da durch eine grössere Mannigfaltigkeit von hauptsächlich auf den immergrünen Eichen lebenden nackten Phylloxera-Arten ersetzt.

Aus Amerika beschrieb Fitch eine Art, welche geflügelt auf den Nadeln der Weymouthskiefer sitzt (sein Chermes pinifoliae)[25]), offenbar der geflügelte Ch. strobi, Hartig, während er die ungeflügelten auf der Rinde lebenden Formen, deren Zusammenhang mit den geflügelten er nicht kannte, unter dem Namen Coccus pinicorticis[26]) aufführte. Ebenso erwähnt er eine Species auf der Lärche (sein Ch. laricifoliae)[27]), der Beschreibung nach der auf die Lärche ausgewanderte geflügelte Ch. abietis, Kltb. Doch scheinen diese Chermes-Arten daselbst nicht häufig vorzukommen, da er von der ersteren offenbar freudig berichtet. „Es sei ein richtiger Chermes, die erste in Amerika gefundene Species dieser Gattung."

Von Neuseeland berichtet Maskell[28]) von einer Ch. strobi ähnlichen, wenn nicht mit ihr identischen Art, welche sich da zuerst im Jahre 1878 gezeigt, und jetzt sowohl über die ganze Südinsel

[25]) Fitch, Reports on the noxious insects of the state of New-York, 4th report 1858, p. 55.

[26]) Ebendaselbst, 1st report 1856, p. 167.

[27]) Ebendaselbst, 4th report 1858, p. 66

[28]) On an aphidian insect infesting pine trees. New-Zealand Journal of Science 1884, p. 291.

verbreitet sei, wie auch in der Umgebung Wellingtons auf der Nordinsel. Auch scheint sie daselbst ziemlichen Schaden anzurichten, trotzdem sie die Bäume nicht ganz zerstört.

Ueber die Verbreitung in vertikaler Richtung schreibt Keller[29]), dass Chermes in den Alpen der Fichte bis an die obere Grenze folgt. Er machte auch die interessante Beobachtung, dass sich Ch. abietis, Kltb., daselbst um einen vollen Monat früher entwickelt als in der Tiefe.

## Biologie.

Wie alle Schnabelkerfe[30]) oder Rhynchoten gehören die Phylloxerinen zu den Insekten mit unvollkommener Verwandlung, deren Wesen nach Burmeister[31]) darin besteht, dass „bei ihr keine durchgreifende Verschiedenheit der gesammten

[29]) Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen 1885, Seite 14.

[30]) Ich möchte hiervon auch nicht die gewöhnlich als Insekten mit vollkommener Metamorphose bezeichneten Männchen der Coccinen ausnehmen. Ihre Verwandlung ist sicher eine sehr allmählige und selbst bei den geflügelten Männchen — es gibt deren auch ungeflügelte — kaum durchgreifender als die der geflügelten parthenogenesirenden Phylloxera-Weibchen, während die zweigeschlechtige Generation der letzteren Gattung ja ebenfalls der Organe zur Nahrungsaufnahme entbehrt und sogar ein vorhergehendes, wenn auch nicht so langes, Stadium der Bewegungslosigkeit durchmacht. Uebrigens hat Fr. Löw auch nachgewiesen, dass „die Nymphen von Orthezia urticae nicht vollkommen ruhend sind, sondern die Fähigkeit besitzen, ihren Platz nach Belieben durch Weiterkriechen zu wechseln.“ Die Verwandlung der Coccinen-Männchen dürfte somit höchstens einen Uebergang zu der vollkommenen Metamorphose darstellen.

Vergl. Fr. Löw, zur Naturgeschichte des Acanthococcus aceris in Wiener Entom. Ztg. 1882, S. 81. — Ueber den Dimorphismus der Cocciden-Männchen, ebendaselbst 1883, S. 3. — Beitr. z. Kenntniss der Orthezia urticae, ebendas. 1884, S. 14. — Bouché, Beitr. z. Naturg. d. Scharlachläuse in Stett. Ent. Ztg. 1884, S. 295.

[31]) Burmeister, Handbuch d. Entomologie, Berlin 1839, Bd. II., S. 43.

Organisation in den aufeinanderfolgenden Lebensperioden besteht.“ Das Thier häutet sich also wohl mehrere Male, bevor es zur Fortpflanzung fähig ist, und verändert sich auch mit jeder dieser Häutungen, aber diese Veränderungen sind nicht so fundamentaler Natur wie bei der vollkommenen Metamorphose.

Hat das Thier die letzte Häutung hinter sich, so ist es fortpflanzungsfähig. Dann tritt bei den meisten Insekten eine Begattung ein, aus deren Produkt, dem befruchteten Ei, eine weitere Generation entsteht. Diese Generation gleicht vollkommen der vorhergehenden, entwickelt sich genau wie die Eltern und pflanzt sich auf dieselbe Art wie sie weiter fort. Das einzelne Thier macht also hier verschiedene Entwicklungsstadien durch, aber die verschiedenen von einander abstammenden Generationen entwickeln sich alle auf dieselbe Weise. Dies ist die gewöhnliche Art der Fortpflanzung bei den Insekten.

Anders verhält es sich aber, wie schon in der Einleitung bemerkt, mit den Aphidinen und einigen wenigen anderen Insekten, sowie mit den hier ausschliesslich in Betracht kommenden Phylloxerinen. Bei ihnen sind nicht nur die Entwicklungsstadien des einzelnen Thieres unter sich verschieden, sondern auch die von einander abstammenden Generationen gleichen sich nicht. Während bei den meisten Insekten der ganze Entwicklungsgang der Art sich in dem eines einzelnen Individuums abspielt und die Nachkommen desselben wieder genau den gleichen Entwicklungsgang wie es selbst haben, bedarf es bei den Phylloxerinen einer Reihenfolge von unter sich verschiedenen Generationen, bevor der Entwicklungskreis der Art geschlossen ist und wieder die Lebensform erscheint, mit der die Entwicklung angefangen.

Auf eine Generation, welche in keinem Stadium Flügel entwickelt, folgt eine von ihr verschiedene mit geflügelten Thieren, und was das Merkwürdigste dabei ist, beide Generationen bestehen ausschliesslich aus Weibchen, deren Eier sich ohne vorangegangene Begattung entwickeln. Aus ihren also unbefruchteten Eiern entsteht dann wieder eine von beiden vorhergehenden verschiedene Generation von sich begatten-

den Männchen und Weibchen und erst aus den nun befruchteten Eiern der letzteren schlüpft ein Thier, wie wir es im Anfange als Stamm-Mutter kennen gelernt haben.

So folgen sich hier in der Entwicklungsreihe der Art wenigstens drei von einander vollständig verschiedene Generationen, und erst die Nachkommen der dritten Generation gleichen wieder der ersten.[32]) Zwei dieser Generationen legen Eier, die zu ihrer Entwicklung offenbar keiner Befruchtung bedürfen, und erst die dritte Generation ist eine zweigeschlechtige wie bei anderen Insekten.

Man hat diess natürlich auf verschiedene Weise zu erklären und in die uns bisher einigermaassen bekannten Fortpflanzungsweisen einzureihen versucht. Gelungen ist die Erklärung nun nicht, trotzdem die überaus wichtigen neuesten Forschungen auf anderen Gebieten uns sicher dem Verständniss der bei der Zeugung und Fortpflanzung stattfindenden Vorgänge näher gebracht haben. Die bei der Erforschung der Entwicklung der Phylloxerinen gewonnenen Erfahrungen haben nur die von Leuckart schon im Jahre 1878 ausgesprochene Ueberzeugung befestigt, „dass die Grenzen zwischen der ungeschlechtlichen und geschlechtlichen Fortpflanzung keineswegs so breit und tief sind, als es in früherer Zeit den Anschein hatte.“[33]) Dagegen waren es vorzugsweise diese Erfahrungen, die denselben Forscher befähigten, etwas mehr Klarheit in die verwickelten Verhältnisse der Fortpflanzung bei denjenigen Thieren zu bringen, bei welchen, wie oben auseinandergesetzt, der Entwicklungscyklus der Art nicht mit dem Leben des einzelnen Individuums, sondern erst nach zwei oder mehr von einander verschiedenen Generationen abschliesst.

Bis dahin waren von dieser Weise der Fortpflanzung nur Fälle bekannt, in denen geschlechtliche Generationen ungeschlechtliche ab-

[32]) Der Kürze und leichteren Uebersicht halber habe ich hier Blochmann's Schema der Chermes-Entwicklung genommen. Dass sich die Sache in Wirklichkeit weit mehr complicirt, wird sich im Verlaufe der Arbeit zeigen.

[33]) Die Fortpflanzung der Blatt- und Rindenläuse, in Mitth. d. landwirthschaftl. Instituts der Univ. Leipzig, 1875, I. Heft, Seite 26.

lösten, wo z. B. geschlechtlich erzeugte Thiere sich ausschliesslich durch sogenannte Knospung vermehrten, ihre von ihnen verschiedenen Nachkommen sich aber wieder geschlechtlich fortpflanzten. Dieser Wechsel der Generationen wurde von dem Dichter Chamisso bei den Salpen entdeckt, die Regelmässigkeit seines Vorkommens bei verschiedenen niederen Thieren später mit grossem Scharfsinn von Steenstrup nachgewiesen und als eine normale Fortpflanzungsart, den „Generationswechsel", der gewöhnlichen sich in jeder Generation gleichmässig wiederholenden geschlechtlichen Fortpflanzung gegenübergestellt.

Als diesem „Generationswechsel", dessen Wesen in dem Wechsel geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generationen besteht, unterworfen, wurden nun auch alle Blatt- und Rindenläuse betrachtet, indem man die ohne Begattung gebärenden Generationen ohne Weiteres als ungeschlechtliche (Steenstrup's Ammen) ansah. Leuckart erst trat dieser Auffassung entgegen. Er wies nach, dass die Eier, welche die Phylloxerinen und die parthenogenesirenden Coccinen, zu welchen er damals noch die Phylloxerinen rechnete, ohne vorangegangene Begattung legen, sich in keiner Weise, auch nicht in der Art ihrer Entstehung, von den befruchteten Eiern der Coccinen unterscheiden, und ebenso, dass die sie legenden Thiere nicht einfach zu Steenstrup's Ammen gerechnet werden dürfen, sondern unzweifelhaft Weibchen sind, obgleich sie, soweit bekannt, sich nie begatten, und ihre Geschlechtswege auch diesem Ausfall der Begattung in gewissem Maasse angepasst zu sein scheinen.[34]) Auch Claus[35]) vertrat noch in demselben Jahre die gleiche Ansicht, indem er das Postulat auch auf die Aphidinen ausdehnte. Beide Forscher betrachteten diese Art der Entwicklung als eine Zwischenstufe zwischen geschlechtlicher Fortpflanzung und Generationswechsel. Schon im Jahre 1865[36]) hatte Leuckart diese Form der geschlechtlichen Fortpflanzung

[34]) Generationswechsel und Parthenogenesis, Seite 42.

[35]) Generationswechsel und Parthenogenesis im Thierreich. Marburg 1858, Seite 22.

[36]) Archiv für Anatomie und Physiologie 1865, Seite 657.

mit heteromorphen Generationen als „Heterogonie“ bezeichnet, und dieser Name ist nun fast allgemein dafür angenommen.[37])

Diese Heterogonie ist die Art der Fortpflanzung, der unsere Phylloxerinen ihre trotz aller Feinde immer starke Vermehrung verdanken.

Ob wir aber auch nur von einer einzigen Species die ganze Kette kennen und die Bedingungen, welche, innerhalb des Rahmens der Heterogonie, die eine oder die andere Art der Vermehrung begünstigen oder an die Reihe bringen, oder, wenn diese Reihe ein regelmässiger Turnus sein sollte, diesen letzteren selbst, — das ist mir zweifelhaft. Die Begründung für diese Behauptung wird sich aus dem zweiten, der Systematik gewidmeten Theile dieser Arbeit ergeben. Auch werde ich am Ende dieses ersten Theiles noch eine kurze Skizze des Entwicklungscyklus der bekanntesten Chermes-Art bringen, soweit er durch meine neuesten Forschungen als festgestellt angesehen werden kann. Diese Skizze wird wenigstens einen Begriff von den hier in Frage kommenden Verwicklungen geben, — von Complicationen wie sie, meines Wissens, aus dem Entwicklungskreis keiner anderen Thierfamilie bekannt sind.

---

37) Es ist wichtig, die verschiedenen Fortpflanzungsarten strenge auseinander zu halten. Wenn wir dem Verständniss der ganzen Frage der Fortpflanzung näher kommen wollen, kann nur die Vergleichung dieser etwas durchsichtigeren und vermittelnden Arten der Fortpflanzung möglicher Weise Licht auf manche uns noch dunkle Punkte werfen. Der oft citirte Ausspruch De Geer's „Die Blattläuse sind Insekten, welche im Stande sind, das ganze vermeinte Generationssystem zu zerrütten, und diejenigen zu verwirren, welche sich bemühen, dies Geheimniss der Natur zu erforschen“, ist, so tüchtig und zuverlässig auch alle De Geer's Beobachtungen sind, sicher nur insofern richtig, als er sich auf das „vermeinte“ System bezieht. Gerade dadurch, dass die an den Blattläusen gemachten Beobachtungen „einem der wesentlichsten Gesetze in der Geschichte der Zeugung geradezu in das Gesicht schlagen“, haben sie schon Viel dazu beigetragen, dass dieses „wesentlichste Gesetz“ nicht als starrer Glaubenssatz ungeprüft hingenommen, sondern im Lichte der beobachteten Thatsachen unbefangen geprüft wurde, und ich glaube, sie werden auch in der Zukunft noch viel zur Aufklärung dieser Frage beitragen. Mehr aber als von anderen gilt dies von den Phylloxerinen, dieser Familie der „Ausnahmen.“

Dieselbe Schilderung wird auch zeigen, dass bei unseren Thieren der Entwicklungsgang oft noch durch Emigration complicirt wird, indem gewisse Generationen von einer Pflanzenart auf eine andere auswandern, da Eier legen, und erst die direkten oder indirekten Nachkommen der aus diesen Eiern entstehenden Thiere wieder auf die ursprüngliche Pflanzenspecies zurückwandern.

Soweit bis jetzt bekannt, findet diese Emigration ausschliesslich durch die geflügelten Thiere statt. Erweist sich dies als allgemeine Regel, so muss es natürlich in dem Entwicklungscyklus einer jeden emigrirenden Species zwei — wohl durch ungeflügelte von einander getrennte — geflügelte Generationen geben. Diese habe ich denn auch im verflossenen Jahre bei einer Phylloxera- und einer Chermes-Art gefunden, und ich halte es nicht für ausgeschlossen, dass sie bei allen Phylloxerinen vorkommen oder vorkommen können, und dass wir, in Unkenntniss des Zusammenhanges, als verschiedene Species Formen beschreiben, welche in den Entwicklungskreis einer und derselben Species gehören.

Wanderungen bei Phytophthires sind bereits vor mir von Lichtenstein und Targioni-Tozzetti für Phylloxera, von Kessler, Derbès, Balbiani für Aphidinen beschrieben worden. Was. trotz der Zuverlässigkeit der meisten dieser Forscher, hier und da Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtungen erweckt hat, war der Umstand, dass die beschriebenen Species auch an Orten vorkamen, wo die eine der beiden abwechselnd als Aufenthaltsort erwähnten Nährpflanzen nicht existirte. Es drängt sich daher die Frage auf: „Sind diese Wanderungen obligatorisch, und kann sich ohne Dazwischenkunft einer solchen Emigration die Species nicht kräftig vermehren? oder sind die Wanderungen, so regelmässig sie auch an bestimmten Orten vorzukommen scheinen, nur facultativ und nicht unbedingt nothwendig zur Erhaltung der Art?

Die Entscheidung dieser Frage ist nicht nur von grossem, wissenschaftlichem Interesse, sondern auch von Wichtigkeit für das praktische Leben, da einige der Phylloxerinen zu den sehr schädlichen Insekten gehören. Ich hoffe daher, dass mich auch Fachgenossen in dem Versuch der Lösung derselben unterstützen werden, indem

sie z. B. von Orten, wo es wohl Fichten, aber durchaus keine Lärchen giebt, berichten, ob daselbst auch Chermes abietis, Kltb., vorkömmt und sich kräftig fortpflanzt. Wie aus dem Schlusskapitel hervorgehen wird, glaube ich, als sicher annehmen zu dürfen, dass eine Wanderung von und zu der Lärche bei uns in den Entwicklungskreis des unsere junge Fichten verkrüppelnden Ch. abietis, Kltb., gehört. Wäre diese Wanderung obligatorisch zur Erhaltung der Species, so könnten wir unsere Fichten vor Ch. abietis schützen, indem wir keine Lärchen in der Umgebung pflanzen, oder, wo es der Mühe lohnt, die bereits angepflanzten entfernen. Es hätte dies aber natürlich nur dann Werth, wenn die Species ohne die Wanderung auf die Lärche nicht lebensfähig bleibt. Kann sie sich eben so gut ohne Emigration auf die Lärche erhalten, so hätte das Herausreissen der letzteren keinen Nutzen.

Das Merkwürdigste in der Entwicklungsgeschichte unserer Thiere ist aber die Thatsache, dass bei gewissen Generationen aus Eiern einer und derselben Mutter vollständig verschiedene Thiere hervorgehen, welche zu der gleichen Zeit einen ganz verschiedenen Entwicklungsgang durchmachen. Es entsteht dadurch eine Theilung der Entwicklungsreihen.

Die Feststellung der Existenz der so hervorgebrachten „getheilten oder Parallelreihen“ betrachte ich als das wichtigste Resultat meiner Untersuchungen, besonders seit mir verschiedene Beobachtungen die Ueberzeugung aufgedrängt haben, dass dieselben „getheilten oder Parallelreihen“ auch bei anderen Insekten vorkommen, und dass mit ihrer Kenntniss manches Räthsel in der Entwicklungsgeschichte gelöst werden kann.[38])

Es erübrigt noch, hier einer anderen, wie ich glaube irrigen Erklärung der Fortpflanzung der Phylloxerinen zu gedenken, da sie in viele der Arbeiten über die Reblaus, leider aber auch in einige allgemeine Werke, wie z. B. die oben erwähnte Monographie der

[38]) In seiner schon oben citirten kleinen, aber an neuen Ideen reichen Schrift „Die Fortpflanzung der Blatt- und Rindenläuse“ hat Leuckart schon im Jahre 1875 die Existenz solcher Parallelreihen für Phylloxera als wahrscheinlich bezeichnet.

britischen Aphiden von Buckton, übergegangen ist und schon viel Verwirrung gebracht hat. Es ist dies die Theorie Lichtenstein's, der, zusammen mit Prof. Planchon, die Reblaus von ihrer ersten Entdeckung an beobachtet und nicht nur manchen werthvollen Beitrag zur Kenntniss ihrer Lebensweise geliefert, sondern auch durch seine zahlreichen populär abgefassten Schriften viel zur Verbreitung dieser Kenntniss beigetragen hat.

Lichtenstein geht von der Ansicht aus, dass nur die zweigeschlechtige Generation, so verkümmert sie auch sein mag, die Imago-Form oder das vollkommene Insekt repräsentirt, und dass alle übrigen Formen, hier also auch die sonst gewöhnlich als die vollkommenste betrachtete geflügelte Form, nur Uebergangs- oder Larvenformen[39]) der Geschlechtsthiere sind (von ihm als „Pseudogynes" bezeichnet). Da er, in consequenter Durchführung dieser Idee, als wirkliches Ei einzig und allein nur das Ei anerkennt, welches das befruchtete oder befruchtbare Weibchen legt, so sind für ihn die Eier aller übrigen Formen nur Eiknospen (ovi-gemmations, auch oeufs-bourgeons), diejenigen Eier, welchen die zweigeschlechtige Generation entschlüpft, nennt er Puppen (pupes) und die Thiere, welche dieselben gelegt, Puppenträger (pupifères). Die ganze Entwicklung vergleicht er der eines Baumes, die Entwicklung des befruchteten Eies der durch Samen, die Vermehrung durch alle anderen Formen der durch Knospen (Verzweigung — Ableger). Da das einzig von ihm als wahres Ei anerkannte Ei des befruchteten Weibchens natürlich nur ein einziges Individuum birgt, das erst nach verschiedenen Generationen von Zwischenformen die beiden Geschlechtsthiere hervorbringt, nennt er die Aphidinen und Phylloxerinen monöcische Insekten, im Gegensatz zu den diöcischen Insekten, von denen jedes Geschlecht für sich aus einem besonderen wirklichen Ei entspringt.[40])

[39]) Brief von J. Lichtenstein, 10. Sept. 1882, in Buckton's Monograph of the British Aphides, Band IV, Seite 64.

[40]) Lichtenstein hat diese Erklärung mit verschiedenen Variationen fast in jeder seiner äusserst zahlreichen Schriften wiederholt, so dass es schwierig ist, sie alle zu citiren. Die wichtigeren derselben werden in dem der Bibliographie gewidmeten Kapitel aufgeführt werden. — Vergl. auch Seite 40.

Nach dem, was ich im Eingange des Kapitels über die Fortpflanzung der Phylloxerinen gesagt, brauche ich mich wohl nicht weiter über das Unrichtige und Gezwungene dieser Erklärung zu verbreiten.

Die Grundlage dieser Theorie fällt damit, dass alle die Eier der Phylloxerinen, welche Lichtenstein einmal Eier, dann Eiknospen, dann Puppen nennt, wirkliche Eier sind, die alle ähnlich entstehen, deren Entwicklung erst nach Ablage beginnt und auf die gewöhnliche Art, (wenn auch nicht gleichmässig schnell,) vor sich geht, wie es Leuckart, Claus, Balbiani gezeigt.

Dass der Ausdruck „Pupifères“ eben so unrichtig und irreführend ist, ergiebt sich von selbst, sobald man weiss, dass seine sogenannten „Puppen“ Eier sind, deren Entwicklung erst nach Ablage beginnt. Was Pupiparen sind oder, wie er es vorsichtiger bezeichnet, die „sogenannten Pupiparen“ hat uns Leuckart ja schon im Jahre 1857 in einer schönen Arbeit gezeigt.[41])

Obgleich ich gegen Lichtenstein's ganze Theorie über die Fortpflanzung der Phylloxerinen protestiren muss, und damit auch gegen einige der von ihm zur Unterstützung derselben gebrauchten Bezeichnungen, so kann ich das Aufstellen genauer Bezeichnungen überhaupt für die verschiedenen Entwicklungsphasen der Art wie des Individuums nur als höchst nützlich und nachahmenswerth betrachten. Es wird von Vortheil sein, wenn auch die bei den Phylloxerinen in grösserer Mannigfaltigkeit als bei den anderen Insekten vorkommenden Entwicklungsstadien deutlich mit einem oder zwei Worten bezeichnet werden können. Ich möchte daher vorschlagen, Lichtenstein's Abgrenzung der wirklich von einander verschiedenen Stadien beizubehalten und nur die nach gegenwärtigen Ansichten unrichtigen Benennungen durch andere zu ersetzen.

Die verschiedenen Generationen würden darnach vielleicht zu bezeichnen sein als:

---

[41]) Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Abhandlungen der Nat. Ges. zu Halle, Band IV.

1. Die erste Generation des Cyklus . . Stammmutter. Fundatrix.

2. Die geflügelte Generation, wenn ihre Eier nicht die zweigeschlechtige Generation entwickeln, also nur der örtlichen Verbreitung dienen, } Emigranten. Migrantes oder Migrantes alatae.

Ob es auch ungeflügelte Emigranten giebt, ist noch nicht festgestellt, sie wären dann . . . . . Migrantes apterae.

3. Die Generation, aus deren Eiern sich die zweigeschlechtige Generation entwickelt, (Lichtenstein's Pseudogynae Pupiferae) } Geschlechtsträger. Sexuparae (Sexuparen).

wenn geflügelt . . . . . Sexuparae alatae,
wenn ungeflügelt . . . . . Sexuparae apterae.

4. Die parthenogenesirenden ungeflügelten Weibchen, aus deren Eiern nie die zweigeschlechtige Generation entsteht, (Lichtenstein's Pseudogynae gemmantes oder Bourgeonnants) } Jungfernmütter. Virgines fecundae[42]) oder kurz Virgines ♀.

5. Die zweigeschlechtige Generation, wie gewöhnlich,
Männchen . . . ♂
Weibchen . . . ♀

Im Interesse der Kürze werde ich mir erlauben, diese Bezeichnungen in dem angedeuteten Sinne im weiteren Verlaufe dieser Arbeit zu gebrauchen, und habe ich auch desshalb diesen Punkt bereits an dieser Stelle zur Sprache gebracht.

---

42) Es würde viel Umschreibung sparen, wenn das Zeichen ♀, welches Witlaczil für die viviparen Weibchen der Aphidinen vorschlägt (Witlaczil, der Polymorphismus von Chaetophorus Populi, Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, Wien 1884, Band 48, Seite 388), auch für die ihnen entsprechenden parthenogenesirenden Formen der Phylloxerinen gebraucht würde.

Wie alle Phytophthires nähren sich die Phylloxerinen ausschliesslich von Pflanzensäften, welche sie mittelst hohler oder vielmehr rinnenförmiger Borsten einsaugen. Sie entziehen diese Säfte den Blättern, den Blatt- und Blüthen-Stengeln, den Knospen, der Rinde an Zweig und Stamm, den Wurzeln. Wie schon im vorigen Kapitel bemerkt, verursachen einige von ihnen Gallen und andere Missbildungen, die bei verschiedenen Arten nur den Nachkommen Schutz gewähren, bei anderen auch noch der sie veranlassenden Generation. In keinem einzigen Falle leben aber alle Generationen der Entwicklungsreihe in und an diesen Missbildungen.

Stets ist es ein ungeflügeltes Thier, das den Anstoss zur Galle giebt[43]), in den meisten Fällen die Stamm-Mutter. Auch ist bis jetzt noch nie in einer Galle ein Thier der zweigeschlechtigen Generation gefunden worden.[44])

Die durch die Phylloxerinen verursachten Gallen haben bis zur Entdeckung der Reblaus vielleicht am meisten dazu beigetragen, die Aufmerksamkeit auf sie zu lenken, werden die Gallen der Fichte ja

---

[43]) Wenn Fr. Löw (Bemerkungen über die Fichtengallenläuse, in den Verh. der Zool. bot. Gesellschaft, Wien 1884. Band 34, Seite 483) die Ende August aus den Gallen ausfliegende Generation aus den Eiern der Mitte Juni die Gallen verlassenden geflügelten Generation hervorgehen lässt, also in diesem Falle eine geflügelte Generation die Gallen verursacht hätte, so beruht dies sicher auf einem Irrthume, wie ich im speciellen Theile nachweisen werde.

[44]) Der einzige mir aus der Litteratur bekannte Fall, von dem das Gegentheil noch nicht bewiesen ist, wäre das von Buckton berichtete Auffinden eines Exemplars des männlichen Chermes abietis in einer Galle (l. c. T. 4, p. 31). Trotz der ausführlichen Beschreibung und Abbildung Buckton's möchte ich aber vermuthen, dass hier ein Irrthum vorliegt. Buckton beschreibt und zeichnet ein Insekt mit dreigliedrigen Fühlern und einem gekrümmten Penis, der halb so lang als das ganze Thier ist, und der wohl Aehnlichkeit mit dem Penis einiger Aphidinen, aber keine mit dem der 2 Chermes-Arten hat, von denen Männchen bekannt sind. Diese letzteren beiden ♂ Chermes haben zwar auch beim Verlassen des Eies einen dreigliedrigen Fühler, ähnlich wie ihn Buckton abbildet, aber dann noch keinen Penis. Dieser erscheint erst bei der letzten Häutung, zu gleicher Zeit damit jedoch auch ein sehr charakteristischer viergliedriger Fühler, den Buckton schwerlich beim Abbilden übersehen haben könnte. Die von B. hervorgehobene ausserordentliche Kleinheit seines Chermes-Männchens weist ebenfalls auf eine Verwechslung

schon 1583 von Clusius erwähnt, und kann man aus dessen Beschreibung heute noch ersehen, dass er beide Arten von Fichtengallen vor sich gehabt, trotzdem ihm offenbar noch unbekannt war, dass sie von Insekten herrührten.[45])

Die auffallende Verschiedenheit der beiden Arten von Gallen legte auch zuerst Ratzeburg und Kaltenbach (Beiden zu gleicher Zeit, 1843) die Vermuthung nahe, dass sie von verschiedenen Chermes-Arten herrühren müssten.

Ueber die näheren Vorgänge bei der Entstehung dieser Gallen sind wir noch nicht im Klaren. Wir wissen wohl, dass bei ihrer Bildung eine durch einen fremden Reiz hervorgerufene Hypertrophie der Gewebe stattfindet, kennen auch, wenigstens in den hier in Frage kommenden Fällen, das Thier, von dem dieser Reiz ausgeht, aber nicht mit Sicherheit die Natur des letzteren und die genaue Art seiner Einwirkung. Besteht der Reiz in der bloss mechanischen Verletzung der Gewebe, oder in der durch das anhaltende Saugen verursachten abnormen Säfteentziehung an bestimmten eng begrenzten Stellen, oder wird zu gleicher Zeit ein irritirendes Gift in die Wunde eingeführt? Wenn das erstere, ist dann die Verschiedenheit der Gallen an derselben Pflanze, oder auch das gänzliche Aus-

---

hin. Es müsste denn bei Chermes ausser den gewöhnlichen Männchen auch noch, wie bei einigen parasitischen Crustaceen, Zwergmännchen geben. Während ich noch kein Chermes-Ei, noch weniger ein Chermes-Männchen (selbst im Augenblicke des Ausschlüpfens) gesehen habe, das kürzer als $^1/_4$ mm war, giebt Buckton als die Länge des seinigen nur $^3/_{100}$ mm an.

45) Da mir das Original von Clusius nicht zu Gebote steht, citire ich nach dem Auszuge in der oben erwähnten Arbeit Löw's, weiss aber nicht, welchen Baum Löw mit „Picea pumila“ meint, und doch wäre es interessant zu wissen, ob die Gallen schon damals auf irgend einer anderen als unserer gewöhnlichen Fichte (Picea excelsa, Lk.) gefunden wurden. Von Pinus pumilio, der Zwerg- oder Krummholzkiefer, sind, wie von allen Kiefern, bis jetzt noch keine dieser Gallen bekannt. Clusius hatte offenbar beide Arten der Fichtengallen vor sich gehabt, da er sehr richtig schildert, wie **manchmal** aus den am höchsten und weitest nach aussen sitzenden Zapfen kleine Zweige herauswachsen. Die Gallen von Chermes abietis, Kltb., welche, wie beschrieben, gewöhnlich an den höchsten und äussersten Zweigen sitzen, lassen nämlich den Trieb durch- und weiterwachsen, im Gegensatz zu den meist an Nebenzweigenden sitzenden Gallen ohne Schopf von Ch. strobilobius, Kltb.

bleiben derselben beim Saugen verwandter Species durch die Art und den Grad der Verletzung bedingt, oder dadurch, dass jede Art nur bestimmtes Gewebe oder bestimmte Gefässe ansticht? Wenn Gift als Agens angenommen wird, injicirt jede Species ein verschiedenes Gift? Und wie kommt es denn, dass das Saugen desselben Thieres an ganz nahe verwandten Bäumen verschiedene Gallen hervorbringt, wie ich es bei denselben Chermes-Arten für Picea excelsa und Picea orientalis constatirt habe? Wie kommt es ferner, dass das Saugen der Stamm-Mutter von Phylloxera coccinea das auffallende platte Umbiegen der Ecke des betreffenden Eichenblattes verursacht, während das Saugen der übrigen Generationen an denselben Stellen kein Umbiegen veranlasst, oder, wenn es in seltenen Ausnahmsfällen geschieht, nur in sehr geringem Maasse?

Das sind Fragen, die sich bei der Beobachtung der mit der Entwicklung unserer Thiere eng verknüpften Gallenbildung unwillkürlich aufdrängen.

Am leichtesten ist wohl zu erklären, warum eine Generation Missbildungen verursacht, während spätere Generationen desselben Thieres an denselben Pflanzentheilen es nicht thun. Auf diese Frage beziehen sich die folgenden Mittheilungen:

Ich fand an den Nadeln der Lärche zwei in jedem Stadium vollständig verschiedene Chermes-Arten, welche beide zu gewissen Zeiten in der bekannten Weise die Nadeln knicken. Sie thun dies jedoch, wie ich beobachtet, nur so lange die Nadeln ganz jung sind. Saugt eine spätere Generation an einigermaassen ausgewachsenen Nadeln, so erfolgt die Einknickung nicht. Man sieht daher gegen Ende des Sommers nur wenige durch Umbiegung verunstaltete Nadeln, und diese befinden sich alle, wie ich mich überzeugt habe, an den späteren Trieben.

Der Eingriff hat also hier die verunstaltende Wirkung nur während der ersten Entwicklung der Nadel zu Folge. Die gleiche Folgerung erklärt, warum nur die Stamm-Mutter der Phylloxera coccinea die Blattecke umbiegt. Wo ein Individuum der späteren Generationen ausnahmsweise eine dann stets viel geringere Umbie-

gung verursacht, geschieht es auch nur an zarteren, später entwickelten Blättern.

Hier ist es also das Stadium der Entwicklung des betreffenden Pflanzentheiles, welches bedingt, ob Missbildung entsteht oder nicht.[46])

Dass auch geringe Verschiedenheit in dem Ort des Angriffes auf die Entwicklung der Deformitäten von Einfluss ist, bestätigt die folgende Beobachtung:

Wie anzunehmen war, dass verschiedene Pflanzentheile verschieden auf den gleichen Eingriff reagiren würden, so liess sich auch erwarten, dass gleiche Theile dies auf die gleiche Weise thun würden. Dem widersprach jedoch die Erfahrung bei unseren Fichtengallen. Nach allen Angaben saugen Chermes abietis und Ch. strobilobius zu gleicher Zeit und auf die gleiche Art an dem Hals der Knospen, und doch entwickeln sich diese Knospen zu zwei vollständig verschiedenen Gallen. Nehmen wir nun an, dass keine Einführung eines in jeder Species verschiedenen Giftes stattfindet, (und dagegen spricht Manches, wie ich in der Folge zeigen werde), so musste doch in der Art oder dem Ort des Angriffes eine Verschiedenheit sein. Die Saugapparate und ihre Function scheinen sich nun so vollständig zu gleichen, dass die Differenz eher in dem Ort des Angriffes zu suchen war, — und so fand ich es auch bei näherer Prüfung. Die 2 Arten saugen nicht beide am Knospenhals, wie bis jetzt allgemein berichtet wurde. Dies thut nur Ch. abietis, während Ch. strobilobius auf der Mitte der Knospe, meistens etwas nach unten zu sitzt, und nie am Knospenhals. Es ist nun begreiflich, dass ein am Knospenhals saugendes Thier ganz andere Theile verwunden und irritiren muss, als ein auf der Mitte der Knospe festgesaugtes. Die Verschiedenheit der beiden Gallen scheint demnach durch die Verschiedenheit in dem Ort des

46) Maxime Cornu hat dies in seinem klassischen Werke „Etudes sur le Phylloxera vastatrix. Paris 1879“ bereits vor 9 Jahren bei seinen Untersuchungen über die Reblausgallen gefunden. Er constatirt weiter, dass die Gallen immer nur durch junge Thiere entstanden. „Les galles sont formées autour d'un insecte qui s'est fixé, à l'état de jeune, sur des organes encore très-peu développés.“ p. 150.

Angriffes bedingt.[47]) Das Gleiche gilt für den folgenden Fall: An einem Triebe der Sapindusfichte, Picea orientalis, Lk., hatten sowohl Ch. abietis wie Ch. strobilobius die Knospen, an denen sie saugten, in die für sie charakteristischen, nur durch die Natur des Baumes etwas modificirten Gallen auswachsen machen, während an der Basis einzelner Nadeln nicht weit davon Chermes orientalis[48]) durch sein Saugen nicht die geringste wahrnehmbare Veränderung verursacht hatte.

Die vorerwähnten Beispiele scheinen mir dafür zu sprechen, dass sowohl die Lage der Angriffsstelle, wie das Stadium der Entwicklung des betreffenden Pflanzentheiles die Gallenbildung beeinflussen.

---

47) Damit würde sich auch eine Erklärung für die hier und da beobachtete Anomalie bieten, dass Gallen, welche ganz denen von Strobilobius gleichen, nur Ch abietis enthielten, und vice versa. Es würden dann diese Ausnahmen auf das Festsaugen der Thiere an einer gewöhnlich von ihnen nicht gewählten Stelle zurückzuführen sein. Solche Ausnahmen oder Verirrungen kommen ja bei verschiedenen Insekten vor, und sind, nach anderen Erfahrungen in der Familie zu urtheilen, bei den Phylloxerinen sicher nicht ausgeschlossen.

Wenn bei dem Saugen auf der Mitte der Knospe gerade diejenigen Gefässe getroffen werden, welche das Weiterwachsen des jungen Triebes vermitteln, so dürfte das Ansaugen eines Abietis an dieser Stelle auch eine Galle ohne Schopf hervorbringen, genau wie das eines Strobilobius, — und umgekehrt bei dem ausnahmsweisen Festsetzen eines Strobilobius am Knospenhals der Trieb noch durch die so veranlasste Galle hindurch weiter wachsen können.

Die kleineren Verschiedenheiten in Gallen der gleichen Species möchten durch leichtere Unterschiede in der Ansatzstelle bedingt sein, auch manchmal durch gleichzeitiges Besaugen derselben Knospe an verschiedenen Stellen.

Das Zusammenwohnen von jungen Abietis und Strobilobius in der gleichen Galle, ja oft in der gleichen Gallenzelle dürfte seine Erklärung darin finden, dass eine und dieselbe Knospe oft in der Mitte von Strobilobius, an der Basis von Abietis angezapft wird. Stirbt eines dieser Mutterthiere, bevor die Galle sich entwickelt hat, so nehmen die aus seinen Eiern schlüpfenden Jungen wohl keinen Anstand, auch in die von der Stamm-Mutter der zweiten Species veranlasste Galle einzuwandern, und sich darin neben den Nachkommen der letzteren häuslich einzurichten.

48) Eine von mir gefundene neue Art, welche im systematischen Theile näher beschrieben werden wird. Die Stamm-Mutter saugt hier an dem Stiel der Nadeln.

Dass ausserdem der dem Protoplasma jeder Pflanze innewohnende, für jede Art verschiedene, Formentwicklungstrieb selbst verwandte Pflanzen gegen ganz gleichen Angriff auf gleiche Gewebe verschieden reagiren und dadurch verschiedene Gallen hervorbringen lässt, ist eben so sicher. Dieser plastische Trieb (wenn ich ihn so nennen darf) äussert sich z. B., wie oben gezeigt, bei der Picea orientalis auf dieselbe Anregung hin in etwas anderer Weise als bei der so nahe verwandten Picea excelsa. Die Gallen von Ch. abietis haben zwar auch dort den für sie charakteristischen Schopf, während die von Ch. strobilobius den Trieb nicht über sich hinaus wachsen lassen, aber beide sind doch wieder verschieden von denen derselben Thiere auf der gewöhnlichen Fichte.

Gegen die Annahme eines Giftes als Ursache der Gallenbildung bei den Phylloxerinen spricht hauptsächlich der Umstand, dass ihr Saugen wieder an anderen Stellen keine Wucherungen der Gewebe hervorbringt, wenn es auch ohne Zweifel die Nährpflanzen durch den Säfteverlust mehr oder weniger entkräftet. Zwei Beispiele dieser Art, das des Chermes orientalis an der Basis der Nadeln und das der beiden die Lärche bewohnenden Arten auf den mehr ausgewachsenen Lärchennadeln, habe ich bereits angeführt. Weitere Beispiele sind der von mir auf Abies canadensis gefundene Ch. funitectus, der bloss gelbe Flecken auf den von ihm besaugten Nadeln zu verursachen scheint, dann Chermes piceae, Ch. pini und Ch. strobi, welche oft in grosser Menge an der Rinde saugen ohne Auswüchse zu veranlassen. Als ein weiteres Argument gegen die Gift-Theorie kann ich nur bestätigen, was schon Cornu in seinem oben citirten Werke über die Reblaus aufführt, dass das anhaltende Saugen der Phylloxeren der Eiche auf den Blättern keine Hypertrophie[49]) verursacht, sondern nur Vertrocknung des besaugten Blatttheiles, während die Eichenblätter doch sonst stark zu Gallenbildung neigen, wie das ja die vielen verschiedenen Gallen anderer Insekten auf ihnen beweisen. Was er sonst noch gegen die obige Theorie aus seinen sorgfältigen und gewissenhaften Beobachtungen der Reb-

[49]) Das Umbiegen der Blattecke bei der Stamm-Mutter der Eichen-Phylloxeren ist mit keinerlei Veränderung oder Hypertrophie des Blattes verbunden.

lausgallen, und hauptsächlich der das ganze Unheil verursachenden Nodositäten[50]) an den Rebwurzeln mittheilt, sollte im Original nachgelesen werden, wo alle Belege in Wort und Bild dabei sind. Die folgenden scheinen mir die Hauptpunkte zu sein:

1) die Wucherung der Gewebe findet nicht unter dem Thiere, also an der Stelle, wo es saugt, statt — daselbst ist immer eine Concavität —, sondern auf der gerade entgegengesetzten Seite, also der, welche am weitesten von dem saugenden Insekte entfernt ist.

2) Die Nodositäten sterben plötzlich ab, und wurde dieses Absterben ebenso der Wirkung des Giftes, welches die Reblaus einfliessen lässt, zugeschrieben. Wenn aber Gift die Wucherung verursachte, so wäre doch nicht anzunehmen, dass dasselbe Gift plötzlich seine Wirkung wechselte, und gerade das Gegentheil von Wucherung, das Absterben des Gewebes, verursachte. Auch würde dann

3) eine Nodosität, welche von vielen Phylloxeren besetzt ist, früher zu Grunde gehen müssen, als eine, an der nur eine einzige Reblaus saugt. In Wahrheit aber bleiben die von vielen Rebläusen besetzten Nodositäten ganz eben so frisch wie die letzteren, und alle Nodositäten, seien sie älteren oder ganz recenten Ursprungs, von einer oder vielen Rebläusen besetzt oder von denselben längst verlassen (was auch oft vorkommt), sterben zu **gleicher** Zeit ab.

4) Die etwas dickeren Wurzeln, also solche, welche mehr als 3—4 mm stark sind, bilden keine Anschwellungen, so viele Phylloxeren auch daran saugen mögen. Würden die Thiere ein irritirendes Gift in die Wunde einführen, so müsste eine Menge, wie sie oft an den dickeren Wurzeln saugt, grosse Veränderungen in dem Gewebe hervorbringen, während dieselben hier fast minimal bleiben.

Die angeführten Beobachtungen scheinen mir die Voraussetzung eines die Missbildungen veranlassenden Giftes bei den Phylloxerinen

---

[50]) Es ist hier gar nicht nöthig, zu untersuchen, ob die Nodositäten an den Rebwurzeln zu den eigentlichen Gallen zu zählen sind, da es sich nur um die Frage handelt, ob die erwähnten Missbildungen durch die Wirkungen eines eingeführten Giftes entstehen.

auszuschliessen. Die ganze Frage der Gallenbildung ist jedoch eine so complicirte, und, wie ich gezeigt zu haben glaube, durch so verschiedene Momente bedingt, dass ihre endgültige Lösung schwierig erscheint. Nur durch Anhäufung der verschiedensten auf die Sache bezüglichen Einzelbeobachtungen lässt sich hier ein Resultat erhoffen.

In und an den Gallen sitzen unsere Phylloxerinen im Allgemeinen unbeweglich festgesaugt, wie sie überhaupt nur selten, und dann nur in gewissen Stadien, ihren Platz wechseln. In solchem Stadium verhältnissmässiger Lebhaftigkeit befindet sich die Jugendform bald nachdem sie dem Ei entschlüpft ist und bevor sie sich festgesaugt, dann jedes Thier unmittelbar vor und gleich nach der Häutung, die zweigeschlechtige Generation, und schliesslich das geflügelte Thier, bevor es sich zur Eiablage festgesetzt. Hat die letztere einmal begonnen, so ist selbst das geflügelte Thier nicht mehr vom Platze zu bewegen, ausser durch gewaltsame Störung. Dies gilt besonders für die verschiedenen Chermes-Arten, welche über ihren Eiern sterben und dieselben mit ihren Flügeln bedecken, wobei auch der ausgeschwitzte Flaum der Arten, welche Flaum entwickeln, noch die Eier schützt.[51])

Die allgemeine Trägheit der Thiere hängt wohl einigermaassen mit der Schwierigkeit zusammen, welche ihnen das Herausziehen ihrer Saugborsten verursacht, nachdem dieselben einmal bis zu einer gewissen Tiefe in das Pflanzenparenchym eingedrungen sind. Am

[51]) Wenn Fitch (4th report on noxious insects of the state of New-York, 1858, p. 55) und Andere noch in den letzten Jahren ihm nach schreiben, dass diese Fliegen ihre Eier nicht von sich geben, sondern erst, nachdem mit dem Tode die Haut des Abdomens der Zerstörung anheimfällt, die Eier auf dem Blatte haften, von den Flügeln der todten Fliege bedeckt und beschützt, so kann dies nicht auf genauer Beobachtung beruhen. Es ist wohl lediglich eine Vermuthung, die dadurch nahe gelegt wird, dass man anscheinend stets nur Kopf, Thorax und Beine der todten Fliege bei den Eiern findet, welche von den am Thorax befestigten Flügeln bedeckt werden, aber keine Spur des Abdomens. Auch ich glaubte zuerst, dasselbe müsste abgefressen oder sonst auf irgend eine Art abhanden gekommen sein. Ich habe mich aber durch wiederholte sorgfältige Beobachtungen überzeugt, dass dem keineswegs so ist. Mit dem Fortschreiten der Eiablage schrumpft das Abdomen des geflügelten Chermes nur mehr und mehr zusammen, bis es zuletzt vollständig in den steif chitini-

grössten ist die Schwierigkeit bei den an und unter der Rinde saugenden Thieren, sodass es oft kaum möglich ist, dieselben ohne Verletzung los zu bekommen, und sehr oft die Saugborsten eher an ihrer Einsatzstelle im Kopfe abreissen, als sich aus der Pflanze herausziehen lassen. Ob die Kessler'sche Erklärung[52]) richtig ist, dass die Saugborsten schneller an Umfang zunehmen als das sie umgebende Pflanzengewebe und dass dieses die dicker gewordenen Borsten desshalb enger umschliesse, kann ich nicht sagen, da das schnelle Wachsthum der Saugborsten in die Dicke sehr schwer nachzuweisen ist. Ebensowenig kann ich mich aber mit der Bemerkung Witlaczils[53]) einverstanden erklären, „dass 2 von den Borsten bei ihrer Vorschiebung immer mehr auseinander treten." Es würde dies ja am einfachsten die Schwierigkeit des Herausziehens erklären, aber, so oft ich auch das Thier selbst diesen Akt vollbringen sah, fand ich doch nie zwei der Borsten auseinanderfahrend, wie Witlaczil beschreibt, trotzdem sie oft 6 bis 8 Mal so lang als die Borstenscheide selbst frei nachgezogen wurden, also durch die letztere unmöglich in dieser Ausdehnung zusammengehalten werden konnten. Nur bei gewaltsamer Verletzung der Saugborsten tritt das Federn der zwei äusseren oberen (den Mandibeln entsprechenden) Borsten ein, während die durch Falzung[54]) vereinigt bleibenden 2 inneren (den Maxillen entsprechenden) Borsten steifer und mehr gerade bleiben. Zur Lockerung der Borsten scheint das Thier mehr die Elasticität derselben zu benutzen, als seine eigentliche Kraft,

sirten, also in der Form unverändert bleibenden Thorax zurückgezogen ist, während die gelegten Eier, welche stets dicht an das jeweilige Leibesende des Thieres heranreichen, nun den ganzen Raum zwischen Thorax und dem Ende der überdeckenden Flügel ausfüllen. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man eine solche Fliege, der das Abdomen zu fehlen scheint, unter Deckglas in Balsam allmählig presst, da die Haut des anscheinend verschwundenen Abdomens dann wieder in ihrer ganzen Ausdehnung zum Vorschein kommt.

[52]) Beobachtungen an der Reblaus, Cassel 1886, p. 13.

[53]) Zur Anatomie der Aphiden. Arb. a. d. Zool. Institut d. Univ. Wien. IV. 1882. S.-A. p. 25.

[54]) Siehe Geise. Die Mundtheile der Rhynchoten. Wiegmann's Archiv 49. Jahrg., Band I, 1883, p. 336.

welche dazu nicht ausreichen möchte. Man kann sie oft auf diesen feststeckenden elastischen Borsten in der auffallendsten Weise wie auf Sprungfedern hin- und herschnellen sehen, und das halbe Stunden lang, bevor es ihnen gelingt, dieselben los zu bekommen. Sie können übrigens diese Borsten in gewisser Art bewegen, und zwar, wie ich glaube und wie auch schon Kaltenbach[55]) hervorgehoben, die 4 Borsten sowohl unabhängig von einander, wie zusammen. — Beim Einstechen bilden dieselben in ihrer ebenfalls aufgerichteten Scheide fast einen rechten Winkel mit dem Thiere. Dies gilt jedoch nur für das Einstechen. Hat sich das Thier einmal angesaugt, so liegt die Borstenscheide horizontal der Unterseite des Thieres entlang, nur die hohlen Borsten gehen aus ihr heraus in die Pflanzen und zwar in einem äusserst spitzen Winkel, so dass das Thier möglichst flach der Oberfläche des besaugten Pflanzentheiles aufliegt. Beine und meistens auch Fühler sind dabei ebenso flach unter den Körper eingezogen. Das ganze Thier ist dann ziemlich bewegungslos, reagirt wenig auf mässige äussere Störungen und zeigt darin deutlich die nahe Verwandtschaft mit den Coccinen. Selbst die verhältnissmässig beweglichen Jugendformen sind im Vergleich mit den meisten Aphidinen schwerfälliger; ebenso die geflügelten. Sie können zwar unzweifelhaft fliegen, besonders gleich nach der Häutung, wenn sie ihre Eier noch wenig entwickelt haben und ihr Abdomen desshalb weniger schwer ist. Doch ist auch dann ihr Flug ein ziemlich plumper, wie wenn der Körper zu schwer für sie sei, oder die freilich verhältnissmässig sehr grossen Flügel zu ausgedehnt für nachhaltige, flinke Benutzung. Ich stimme desshalb mit Denen überein, welche nicht glauben, dass sie, ausser von Winden getragen, weit fliegen; möchte aber dabei erwähnen, dass auch verschiedene Forscher anderer Ansicht sind.

Gegen Witterungsveränderung scheint wenigstens die Gattung Chermes unempfindlicher zu sein, als die Aphidinen. Fast alle Chermes-Arten überwintern als Thiere, während die meisten Phylloxeren die Art im Winter blos durch Eier erhalten. Nur von

[55]) Monographie der Familie der Pflanzenläuse, 2. Ausgabe, Aachen 1872, Seite XIII und 200.

Ph. vastatrix und Ph. Rileyi[56]) überwintern auch Thiere. Diese überwinternden Individuen fallen in eine Art Erstarrung, in der sie anscheinend ziemlich hohe Kältegrade ertragen können. Etwas sind die meisten auch entweder durch ihren Aufenthaltsort oder durch gewisse Bekleidung geschützt. Die Reblaus überwintert in einiger Tiefe unter dem Boden, verschiedene Chermes-Arten unter der Rinde, den Knospenschuppen, in Ritzen und ähnlichen Verstecken. Doch giebt es auch einige, wie Ch. hamadryas[57]) und die Chermes-Arten der Fichte, die frei an den Knospen oder, wie Ch. funitectus an den Nadeln und wie Ph. Rileyi, an den zärteren Zweigen sitzen.[58])

Der Schutz durch Kleidung besteht hauptsächlich in der Entwicklung eines wachsartigen Flaumes, der in grosser Mannigfaltigkeit vorkommt, so dass viele Arten schon mit blossem Auge an dem Gesammt-Eindrucke ihres Flaumes unterschieden werden können. — So haben z. B. die überwinternden Jugendformen von Ch. abietis einen gekräuselten kürzeren Flaum, während die von Ch. strobilobius

---

56) Nach Donnadieu überwintern auch in Frankreich Phylloxeren der Eiche als Thiere, und zwar nicht im erstarrten Zustande, sondern unter Fortsetzung ihrer Entwicklung und Eiablage. (Vergl. Donnadieu, Sur la ponte du Phylloxera pendant la saison d'hiver. Comptes rendus de l'Académie des Sc., Paris T. CIV, 1887, p. 483 und 836).

Balbiani kann dies jedoch höchstens als „Ausnahme" gelten lassen. l. c. p. 667.

57) In dieser vorläufigen Arbeit behalte ich noch den Namen Ch. hamadryas, Koch, für den meistens braunen, warzigen Chermes auf der Lärche bei, da Koch zuerst die Trennung der beiden auf der Lärche hausenden Species durchgeführt hat, und desshalb der Name Hamadryas deutlich sagt, welche Art gemeint ist.

Wie ich Seite 12 gezeigt habe, halte ich es jedoch für wahrscheinlich, dass alle diese braunen Formen auf der Lärche in den Entwicklungskreis des Ch. strobilobius, Kltb., gehören, und dass, sobald dies klar erwiesen sein wird, der Name Hamadryas ebenso zu verschwinden haben wird, wie der Name Ch. laricis, Koch, aufgegeben werden musste, nachdem die Zusammengehörigkeit der unter diesem Namen beschriebenen Formen mit Ch. abietis, Kltb., festgestellt ist.

58) Riley, Ueber dem Weinstock schädliche Insekten. Uebersetzung aus 6th annual report of the State Entomologist of Missouri. Heidelberg 1878. Seite 40.

sich durch vereinzelt stehende steife, lange Wachshaare auszeichnen. Ch. strobi und der mit ihm wahrscheinlich identische Ch. pini entwickeln, hauptsächlich von der vorderen Körperhälfte aus, sehr lange, der Wolle gleichende Fäden, welche sich dicht zusammenlegen und die Thiere wie ihre Eier vollständig einhüllen. Ch. funitectus ist mit einem Busch von langen, sehr dicken Strängen bedeckt, von denen die obersten deckenden am Kopfe entspringen, so dass sie alle wie aus einem Knotenpunkte zu kommen scheinen. Seine Jugendform, wie die von Ch. piceae umgibt sich an den Seiten mit einem Kranz von einer flachen, eigenartigen, Glas gleichenden Ausscheidung, welche bei Ch. piceae auch noch einen Grat auf der Mitte des Rückens bildet und um die verschiedenen Leibesringe und die auf denselben bemerkbaren 6 Plättchen schuppenartig herumwächst, während auf dem Grate der Jugendform von Ch. funitectus nur 2 Reihen Löckchen und am Leibesende ein längerer Schopf entstehen. Die ältere Form von Ch. piceae entwickelt wiederum einen langen feinen Flaum. Ch. orientalis ist über den ganzen Körper mit schönen breiten gestreiften Wachsbändern bedeckt. Von Ch. hamadryas scheint bei oberflächlicher Betrachtung die überwinternde Form vollständig kahl zu sein, doch habe ich bei ihr auf der gerade hier besonders dicken Haut noch eine derselben dicht anliegende Wachsschichte gefunden, welche sich bei der abgeworfenen Haut leicht nachweisen lässt.

Dass Ch. strobi und Ch. pini unter ihrer dichten Flaumdecke nicht viel von der Kälte leiden werden, ist vorauszusehen. Minderen Schutz gegen die Kälte scheinen die anderen Flaumarten zu gewähren. Dieselben dürften, wie schon Witlaczil[59]) bemerkt, hauptsächlich der Abhaltung von Feuchtigkeit dienen, was ihre Entstehung in wärmerem Wetter und innerhalb der Gallen, wo sie die feuchten Excremente einhüllen, auch erklären würde.[60]) Bei Ch. strobilobius, auf welcher die einzelnen langen Haare zu weit auseinander stehen, um dies zu ermöglichen, erfolgt um diese langen Haare

[59]) Zur Anatomie der Aphiden, ut supra. S.-A. p. 13.

[60]) Die in Gallen lebenden Phylloxera-Arten scheinen jedoch keinen solchen Flaum hervorzubringen, ebenso wenig wie die an den Wurzeln lebende Reblaus, welche doch auch in feuchtem Medium lebt.

herum noch eine leichte, nur bei stärkerer Vergrösserung sichtbare Ausschwitzung, welche die obige ergänzt. Werden die verschiedenen Flaumenarten abgewischt, so wachsen sie sehr schnell, oft fast zusehends, wieder, ebenso nach jeder Häutung, bei welcher der Flaum stets mit der alten Haut abgeworfen wird.

Die Poren, durch welche diese Ausschwitzungen heraustreten, befinden sich entweder auf erhabenen Wülsten oder ziemlich flachen Platten, welche beide sich meist durch dunklere Färbung von ihrer Umgebung unterscheiden. Die verschiedene Gruppirung und Anhäufung dieser Poren in einer Platte oder einem Wulste und die Form-Verschiedenheit der Poren selbst, scheint auch zu der Verschiedenheit des Flaumes beizutragen.[61]).

Die Grundzahl der Platten oder Wülste ist stets 6 in einer Querreihe auf jedem Leibessegmente. Kopf und Prothorax haben je 2 solcher Querreihen. — Wo einige derselben auf gewissen Abdominalringen verkümmert sind, lässt sich immer noch diese offenbar ursprüngliche Anordnung verfolgen. — Interessant ist es nun, dass ganz dieselbe Anordnung von 6 sich von der Umgebung unterscheidenden Stellen auf jedem Leibessegmente auch bei allen Phylloxera-Arten getroffen wird, trotzdem, soweit mir bekannt, hier keine Ausscheidung mehr durch dieselben stattfindet. Es zeigen sich hier entweder 6 gestielte oder ungestielte Warzen, wie in einigen Stadien verschiedener Eichenphylloxeren, 6 Pusteln mit je einem Härchen, oder nur 6 Härchen allein, wie bei der zweigeschlechtigen Generation und bei einigen Stadien der Reblaus in den Gallen. Dies scheint mir darauf hinzudeuten, dass die Chermes-Arten die ursprünglichere Gattung waren und die Phylloxera-Arten daraus verkümmert sind. Es sprechen dafür noch einige andere Punkte (Abdominal-Stigmen, Fühler, Verkümmerung der Organe zur Nahrungsaufnahme bei der zweigeschlechtigen Generation).

Die ebenerwähnten Flaumarten sind nach Claus[62]) das Pro-

---

[61]) Da diese Porenvertheilung in dem Chitinskelette erhalten bleibt, ist sie ein gutes Merkmal, woran sich viele Arten und selbst einzelne ihrer Entwicklungs-Stadien noch nach Jahren im Balsampräparat erkennen lassen.

[62]) Ueber die wachsbereitenden Hautdrüsen der Insekten in „Sitzungsberichten der Ges. z. Beförderung der Ges. Naturw." zu Marburg 1867, Seite 67.

dukt subcuticularer einzelliger Wachsdrüsen, welche bei den einzelnen Arten eine verschiedene Form und Grösse haben, aber alle darin übereinstimmen, dass sie mit halsartig verengtem Abschnitt unter der Haut beginnen und mehr oder minder kolbig oder kuglig aufgetrieben enden. In dem unten aufgetriebenen Abschnitte liege dann der verhältnissmässig grosse Zellkern, und seien diese Drüsenzellen nichts Anderes als mächtig entwickelte, nach Form und Leistung modificirte Partieen der Hypodermis".

Der Name des Forschers bürgt für die Zuverlässigkeit der Beobachtung, welche ich nicht nachprüfen konnte,[63]) wie ja auch das Product selbst mit ziemlicher Bestimmtheit auf die Existenz solcher absondernden Organe hinweist. Die Annahme jedoch, dass die bei schwacher Vergrösserung sichtbaren polygonalen Felder der Drüsencomplexe stets mit zarten Chitinhäutchen bespannt sind, durch deren feinste Poren erst die Wachstheilchen hervortreten, möchte ich für die meisten Fälle bei unseren Phylloxerinen nicht gelten lassen. Claus hat hier offenbar nach „Pemphigus" und der Winterform von Ch. piceae, welche diese Structur in der That zeigen, auf die übrigen geschlossen. Bei den meisten der überwinternden Formen fehlen diese zarten porösen Membranen, und die hohlen Wachsfäden treten glatt, und nicht erst durch ein fein punktirtes Häutchen gepresst, aus den ziemlich grossen Poren. Hauptsächlich gilt dies von unseren wichtigsten Arten, dem Ch. abietis und Ch. strobilobius. Die Wintergenerationen derselben unterscheidet zwar schon, wie früher angeführt, das geübte unbewaffnete Auge, aber bei beiden kommen die Wachsfäden gleich voll und ganz aus den in Grösse vollauf den obigen polygonalen Feldern entsprechenden Poren und sind nicht aus feineren Fäden zusammengesetzt. Sie zeigen desshalb auch keine andere Streifung als die, welche der optische Ausdruck der hohlen Röhre in ihrem Innern ist. Der Unterschied in der Erscheinung beider ist aber dadurch bedingt, dass die Drüsenplatten des Ch. abietis 2 bis 4 grosse

[63]) Ich möchte hier bemerken, dass ich im Verlaufe dieser ganzen Arbeit, welche hauptsächlich der Biologie unserer Thiere gilt, weder geschnitten noch gefärbt habe. Sie hat desshalb doch im vollsten Maasse meine Zeit in Anspruch genommen.

Poren enthalten, durch welche je ein dicker hohler Wachsfaden heraustritt, sich gleich nach verschiedenen Richtungen umbiegt und später kräuselt, während bei Ch. strobilobius der eben so breiten Platte nur ein dickes, steifes, hohles Haar entspringt, das selbst bei bedeutender Länge fast ganz gerade bleibt und dem Thiere einen ganz eigenen Charakter giebt. Bei starker Vergrösserung zeigt sich, dass dieses steife, dicke Haar am Grunde von einem kurzen, etwas dunkleren Chitinbecher umgeben ist, der gerade der Peripherie desselben entspricht, während ein unter der Cuticula entspringender perforirter kurzer Zapfen genau in das Lumen des Haares passt und darin steckt. Um den obigen Becher herum liegen dann in einem von der dunkleren Drüsenplatte abgegrenzten helleren Ring noch 6 kleine Plättchen, jedes mit einer Pore, durch die äusserst kurz bleibende Wachsendchen austreten, die wohl nur zur Bestäubung dienen.

Alle diese überwinternden Formen sind ausser durch den Flaum oder Wachsüberzug noch durch eine dicke Haut geschützt. Diese Haut wird mit zunehmender Dicke vollständig starr und unelastisch. Sie würde somit den Thieren im Frühjahre, wenn die Wärme sie aus ihrer Erstarrung befreit und die wieder lebhafte Circulation des Saftes ihrer Nährpflanzen ihnen weitere Nahrungsaufnahme gestattet, nicht erlauben, sich auszudehnen und zu wachsen, und muss daher, sobald das Wachsthum beginnt, gesprengt und abgeworfen werden. Dieses Abwerfen tritt demnach bei den überwinternden Thieren fast gleichzeitig mit der ersten Nahrungsaufnahme im Jahre ein, und bezeichnet deutlich diese Periode.

Die neue Haut, welche eine Zeit lang bis zu einem gewissen Grade dünn und dehnbar bleibt, wird aber allmählig auch wieder dicker und unnachgiebiger, (wenn auch nie mehr so dick als die Winterhaut,) und muss daher mit weiter fortschreitendem Wachsthum auch ihrerseits wieder gesprengt und abgeworfen werden.

Dieselbe Procedur wiederholt sich mehrere Male in dem Leben jedes Insektes, so lange es kräftig weiterwächst. Es bezeichnen also die Wiederholungen der Häutungen die Fortdauer des Wachsthums. Hören die Häutungen, mit denen stets auch sonstige Veränderungen verbunden sind, auf, so ist auch das Thier ausgewachsen

und verändert sich nicht weiter. Wir haben es dann, nach meinem Dafürhalten, stets mit dem vollkommenen Thiere zu thun, (auch wenn es noch Larvengestalt haben sollte.[64]) Dasselbe fängt damit auch an, sich fortzupflanzen.

Ueber die Zahl der Häutungen bei unseren Phylloxerinen gehen die Angaben weit auseinander; sie schwanken bei einigen Generationen zwischen einer und fünf. Da ein Trennen und Beschreiben der verschiedenen Stadien nicht möglich ist, ohne dass ihre Zahl mit Sicherheit festgestellt ist, habe ich diesem Punkte grosse Aufmerksamkeit geschenkt.

Als Resultat meiner Beobachtungen habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass

1) alle **ungeflügelten** Generationen der Phylloxerinen sich 3 Mal häuten und nach der dritten Häutung fortpflanzen.
2) Die **geflügelte** Generation eine weitere Häutung, also 4 Häutungen im Ganzen, durchmacht, bevor das vollkommene geflügelte Insekt da ist und sich fortpflanzt. Die dritte Häutung, welche bei den ungeflügelten die Eilegerin bringt, ergibt hier die **Nymphe,**[65]) aus welcher dann mit der

[64]) Gegen Lichtenstein's Theorie und deren Anhänger. Vergleiche Seite 22.

[65]) Ich möchte auf diese Coincidenz besonders aufmerksam machen, da mir auch aus anderen Beobachtungen hervorzugehen scheint, dass das Nymphenstadium dem der ungeflügelten Eilegerin entspricht.

Beachtenswerth erscheint es mir ferner, dass ich bei ungeflügelten Sexuparen verschiedener Phylloxera-Arten zusammengesetzte Augen gefunden habe, wie sie sonst nur Geflügelten oder deren Nymphen zukommen. Ebenso traf ich bei den ungeflügelten Sexuparen und Nymphen von Ph. rutila, einer neuen Phylloxera-Art (oder wahrscheinlich nur Abart von Ph. coccinea) jene Verstärkung des Mesothorax, welche durch die von den grossen Vorderflügeln an diese Thoraxpartie gestellten Anforderungen bedingt ist, und, unter dem Namen „Brustharnisch" bekannt, sich sonst ebenfalls nur bei Geflügelten findet. „Es dürfte dies Balbiani's Definition bestätigen, „dass man die ungeflügelten Sexuparen als Geflügelte bezeichnen könne, bei

vierten Häutung das geflügelte Insekt hervorgeht.[66])

Auch die zweigeschlechtige Generation von Chermes, soweit ich eine solche gefunden, macht hiervon keine Ausnahme. Männchen wie Weibchen häuten sich ebenfalls 3 Mal und sind erst nach der dritten Häutung fortpflanzungsfähig.[67]) Bei den Phylloxera-Arten, wo die Häute viel dünner sind, keine Gliedmaassen zeigen, und die Häutungen während des Stadiums der Lethargie vor sich gehen müssen, kann ich nicht mit derselben festen Ueberzeugung von dieser 3maligen Häutung des Männchens und Weibchens sprechen. Sie scheint ausserdem auch hier, wo von Nahrungsaufnahme keine Rede sein kann, ganz unnöthig. Und doch glaube ich, dass auch

---

denen die geschlechtliche Reife der Zeit der Metamorphose vorausgeeilt sei."

(Balbiani, Nouvelles Observations sur le Phylloxera du chêne, comparé au Phylloxera de la Vigne. Comptes rendus de l'Académie d. Sc., Paris T. LXXXIII, 1876, p. 701.)

66) Da Cornu, dessen Beobachtungen sicher mit der grössten Sorgfalt gemacht wurden, und viele Andere nach ihm, zwei weitere Häutungen für die geflügelte Reblaus angeben — also erst aus der fünften Häutung die Fliege hervorgehen lassen —, war ich besonders darauf bedacht, diese weiteren zwei Formen oder ihre Häute zu finden. Es gelang mir aber in keinem einzigen Falle, weder im Freien, noch bei meinen Züchtungen. Ich fand, dass schon nach der zweiten Häutung meistens am Mesothorax eine kleine Ausbuchtung bemerkt werden kann, welche der Anlage der späteren Flügelscheide der Nymphe entspricht, die Flügelscheide selbst konnte ich erst nach der dritten Häutung sehen, dann aber auch durchaus keine weitere Häutung als die zum geflügelten Insekt wahrnehmen, ebensowenig wie ich je mehr als eine Nymphenhaut finden konnte. Die Züchtung der Ph. vastatrix, an der Cornu seine Beobachtungen gemacht, ist in Deutschland gesetzlich verboten und konnte ich daher die Sache nicht auch bei ihr nachprüfen. Da aber ihre sonstige Entwicklung mit der der übrigen Phylloxeren übereinstimmt, so habe ich keinen Zweifel, dass diese Uebereinstimmung sich auch auf die Häutungen erstrecken wird.

67) Blochmann hat jedenfalls desshalb nur eine Häutung bei der zweigeschlechtigen Generation wahrgenommen, weil der Unterschied in den Fühlern der ersten drei Formen, obgleich auch vorhanden, weniger frappant ist, als der zwischen ihnen und der vierten Form.

sie unter die eben aufgestellte allgemeine Regel fallen. Was mir dies wahrscheinlich macht, sind folgende Beobachtungen:

1) Es ist mir zwar nie gelungen, die sehr dünnen, gliederlosen Häute, welche gewöhnlich zusammengeknittert dem Leibesende des Thieres anliegen und später so von ihm verlassen werden, auseinander zu präpariren, aber selbst in dieser ursprünglichen Lage konnte ich einige Male an dem Hautbündel desselben Thieres Theile verschiedener Consistenz sehen, dickere graue und jedenfalls zwei verschiedene dünne grauweissliche.

2) Ich glaube ferner mehrmals beobachtet zu haben, dass sich das um das Leibesende des Thieres zurückgestreifte Hautbündel, das natürlich auch noch die Eihaut enthält, nach einigen Tagen Lethargie vergrössert hatte und am oberen Theile, der theilweise in dem anderen steckte, viel heller war. Zugleich mit dieser Vergrösserung des Hautbündels wurden die noch immer dem Körper fest anliegenden Fühler und Beine deutlicher, trotzdem auch dann noch keine Spur von Klauen an den Tarsen oder von Härchen zu sehen war, das letztere selbst nicht, nachdem das Thier in Flüssigkeit oder Balsam einem gelinden Drucke ausgesetzt wurde.

3) Besitze ich ein für andere Zwecke angefertigtes einfaches Balsampräparat eines Männchens der Ph. punctata in Lethargie, das am Leibesende 3 in einander geschachtelte abgeworfene Häute zeigt, während das Thier selbst mit anliegenden Fühlern und Beinen noch in einer weiteren deutlich sichtbaren Hülle steckt.

4) Erst kurz, bevor das Thier sich in Bewegung setzt, (bei den beobachteten Thieren im verflossenen kalten Sommer oft erst nach 6 bis 8 Tagen Lethargie,) sind, wie mit einem Schlage die Börstchen über den ganzen Körper, welche bis dahin trotz aller Anstrengung nicht zu sehen waren, sehr prominent, die Klauen und Härchen zeigen sich an den Füssen, ebenso jedes Détail an den Fühlern, sodass man, sowie man diese Aenderungen sieht, mit Sicherheit erwarten kann, dass sich das Thier bald in Bewegung setzen wird. Dieses plötzliche Sichtbarwerden der Härchen etc., während das Thier noch in derselben Lethargie zu sein scheint, kann ich mir durch nichts Anderes als durch das Abwerfen einer sehr dünnen Haut erklären, da schwerlich anzunehmen ist, dass das noch in der

Lethargie befindliche Thier durch specielle Muskeln diese verschiedenen Hautanhänge plötzlich in die Höhe strecken kann.

Diese Gründe scheinen mir noch nicht genügend, um den sicheren Schluss zu ermöglichen, dass auch bei Phylloxera die zweigeschlechtige Generation sich dreimal häutet, bevor sie sich fortpflanzt; — besonders da zuverlässige Forscher und Kenner der Phylloxeren, wie Balbiani und Cornu, keine Häutung wahrgenommen haben. Auch spricht ja, wie ich oben bemerkt, das Ausfallen jedes durch Nahrungsaufnahme bedingten Wachsthumes dagegen. Die angeführten Beobachtungen scheinen mir jedoch stark genug für das Vorkommen solcher Häutungen zu sprechen, um weitere Forschung in dieser Richtung wünschenswerth zu machen. Auch ohne Nahrungsaufnahme kann während dieser Lethargie denn doch aus den aufgespeicherten Reservestoffen ein gewisses Wachsthum stattfinden, das die alten Häute sprengt, wie das ja auch bei der Entwicklung im Ei der Fall ist.[68]) Ausserdem kann eine solche angeerbte Procedur noch immer stattfinden, auch nachdem die Bedingungen, welche ursprünglich den Anstoss dazu gegeben, weggefallen und die Veränderungen dadurch bedeutungslos geworden zu sein scheinen. An derartigen Beispielen mangelt es ja nicht in der Entwicklungsgeschichte.

Bei der Häutung wird nicht nur die gesammte äussere Haut mit jedem darauf befindlichen Härchen abgeworfen, sondern es häuten sich auch innere chitinisirte Theile, soweit sie Fortsetzungen der Epidermis bilden und ihr Chitin durch Berührung mit Luft vollständig erhärtet ist. Die Häutung erstreckt sich also nicht nur auf Rumpf, Fühler, Augen, Rüsselscheide, Flügelanlagen und Beine, sondern auch auf das ganze innere Mundgerüste, auf die langen feinen Saugborsten und selbst deren kegelförmige Basaltheile, welche

68) Bei Pemphigus, einer Aphidinen-Gattung, welche unseren Phylloxerinen unter allen Aphidinen am nächsten steht, obgleich sie sich durch Lebendgebären, die Zahl der Fühlerglieder und das Flügelgeäder von ihnen unterscheidet, häutet sich, nach Witlaczil, die zweigeschlechtige Generation auch einige Male ohne Nahrung aufzunehmen oder sich viel zu bewegen. Auch soll sie nach vollzogenen Häutungen kaum verändert sein. (Witlaczil, Entwicklungsgeschichte der Aphiden in der Zeitschrift für Wissensch. Zoologie 1884, Band 40, Seite 613.)

letztere doch schon als Theil der sie absondernden (sogenannten retortenförmigen) Organe angesehen werden können. Am leichtesten lässt sich dies an abgeworfenen Häuten nachweisen, wie dieselben überhaupt oft den Bau wenigstens des chitinisirten Theiles des Mundgerüstes deutlicher zeigen, als die Thiere selbst. Fast unbegreiflich scheint die Häutung der langen, äusserst feinen Saugborsten. Dieselbe vollzieht sich dabei so rasch, dass es mir trotz vieler Versuche nicht gelungen ist, den Akt deutlich zu sehen. Was ich beobachtet, scheint mir jedoch unzweifelhaft zu beweisen, dass ein Zurückziehen der Borsten aus der alten Haut stattfindet, und dass die letztere sich dabei umstülpt, wie der Finger eines Handschuhes. Mehrmals sah ich, wie die Saugborsten des häutenden Insektes sich anscheinend bis zur Ansatzstelle in dem Mundgerüste der abgeworfenen Haut fortsetzten, so dass sie wie ein langer Faden ohne **freies** Ende erschienen, da das eine Ende in dem Mundgerüste des neu gehäuteten Thieres, das andere in dem der abgeworfenen Haut angewachsen war. Der Faden schien dabei durchweg von gleicher Dicke zu sein, und nur bei genauer Beobachtung zeigte sich ein leichter Unterschied in der Farbe: Die dem frisch gehäuteten Insekte nähere Hälfte war gelblich, während das der alten Haut nähere Ende mehr weissgrau war. Bei fortschreitender Häutung entstand dann eine Trennung zwischen den bis dahin wie ein continuirlicher Faden aussehenden Hälften, und zwar gerade da, wo die beiden Farben ineinander übergingen. Das Thier zog mit der gelblichen Hälfte ab, während die weissgraue Hälfte auf die alte Haut zurückfiel. Ohne Annahme einer Ausstülpung der alten Haut wäre diese anscheinende Continuität der freien Enden des neuen und alten Fadens nicht erklärbar.

Kurze Zeit vor der Häutung erscheint das Insekt wie kränklich. Es nimmt keine Nahrung zu sich, sieht dunkler und etwas verrunzelt aus. Die alte Haut bildet jetzt schon keinen integrirenden Theil des Thieres mehr. Innerhalb derselben hat es ein vollständiges neues, noch sehr dehnbares Integument erhalten[69]), und es handelt sich

[69]) Man sieht dies leicht, wenn man ein Exemplar in diesem Stadium einfach in Canada-Balsam wirft, da dann innerhalb der aufgehellten alten Hülle schon die neue Haut mit den neuen Anhängen sichtbar wird.

jetzt nur noch darum, die alte todte Hülle zu sprengen und abzuwerfen. Durch heftiges ruckweises Pressen nach dem Kopfende der alten Haut wird dies bewirkt. Es entsteht ein Riss, der sich durch Nachdrängen des vorderen breiten Körperendes zu einem oben offenen Dreieck gestaltet, durch welches das Thier dann förmlich auszieht. Die alte Haut bleibt im Uebrigen gänzlich unverletzt, bei Chermes oft noch ganz die Form des lebenden Thieres mit ausgestreckten Beinen beibehaltend, sodass schon Kenner dadurch getäuscht worden sind, und z. B. Buckton eine solche leere, weisse Haut als ein neues Entwicklungsstadium des Chermes hamadryas beschreiben konnte.[70])

Aehnlich findet die Sprengung der Eihülle durch die ausschlüpfende Jugendform statt. Bei den Phylloxeren hilft hier noch eine gratartige Verdickung an dem Kopfende der inneren den Embryo umgebenden dünnen Haut (Cornu's „crête"), welche sägenartig bei der Durchbrechung der äusseren dicken Eihaut mitwirkt.[71])

Das oben erwähnte ruckweise Pressen wird, wie schon Mark schildert[72]), durch „heftige periodisch wiederkehrende Bewegungen der Abdominalsegmente an einander" verursacht. Ich beobachtete ausserdem in dem sich herausdrängenden, noch zusammengepressten vorderen Körperende (von oben gesehen) heftige Pulsation. Auch die stets nach hinten gerichteten Härchen erleichtern bei vielen Arten die Häutungen. Cornu vergleicht treffend das dadurch bewirkte Aufsteigen des Thieres in der alten Haut dem einer Gerstenähre den Aermel hinauf.

Erst bei der Häutung verheilen etwaige Wunden, indem die neue Haut sich ununterbrochen über die Wunden der alten fortsetzt.

70) Monograph of the British Aphides 1883, Vol. IV. p. 35.

71) Études sur le Phylloxera vastatrix. Paris 1879. p. 196. Balbiani findet, dass dieser gezähnte Kamm keiner Eihaut, sondern dem Insekte selbst angehört und von diesem mit der ersten Haut abgeworfen wird. (Comptes rendus de l'Académie 1876, T. 83, p. 956.) Eigentlich muss dies ja auch so sein. Doch konnte ich den Kamm an keinem der gerade ausschlüpfenden Thiere bemerken, noch an den von ihnen abgeworfenen ersten Häuten. Die Sache bedarf weiterer Prüfung.

72) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Pflanzenläuse. Bonn 1876, Seite 11.

Bis zu einem gewissen Grade werden dabei auch verlorene oder verstümmelte Glieder wieder ersetzt. Ist die letzte Häutung vorüber, so vernarben beigebrachte Wunden nicht mehr; verstümmelte Glieder werden dann wohl noch abgeworfen, aber nicht mehr ersetzt.[73])

Gleich nach der Häutung ist die Haut am dünnsten und elastischsten. Es findet dann meistens die grösste Nahrungsaufnahme und auch das stärkste Wachsthum statt. Dagegen sind unsere Thiere während dieser Zeit auch empfindlicher gegen äussere Einflüsse. Viele Phylloxerinen, welche in der alten Haut der stärksten Winterkälte getrotzt, erliegen gleich nach der Häutung weit geringeren Kältegraden. Daher rührt auch ihre grosse Sterblichkeit während der Spätfröste im Frühjahre. Mit der Verdickung und Erhärtung der Haut wird sie undurchsichtiger und dunkler, besonders an den schon vorher dickhäutigeren Stellen, den Enden der Füsse und Fühler, den Verdickungen der Saugborstenscheide, den Flaumwülsten. Letztere werden, in Abwesenheit von Flaum, oft dadurch erst bemerkbar. Manche Differenz in der Beschreibung der Färbung und selbst der Existenz oder Nichtexistenz von Drüsenwülsten (Reblaus) erklärt sich auf diese Weise.

---

[73]) Burmeister (Handbuch der Entomologie, Berlin 1832, Band I, Seite 461) berichtet über Experimente von Heineken, bei denen dieser Forscher verschiedenen Insekten Fühler abschnitt. Hatten die Thiere noch eine Häutung vor sich, so bekamen sie bei der nächsten Häutung wieder Fühler, wenn auch viel kürzere. Waren sie keiner Häutung mehr unterworfen, also ausgewachsen, so blieben die abgeschnittenen Glieder unersetzt. Es wurden dann bloss die verstümmelten Glieder abgeworfen. Vielleicht ist das häufige, oft nur einseitige Vorkommen verkrüppelter Fühler bei unseren Phylloxerinen auch auf solche Beschädigungen derselben in früheren Entwicklungsstadien zurückzuführen. — Burmeister erklärt wohl ganz richtig das Nichtvernarben von Wunden ausser bei Häutungen durch die Verhornung der Haut, wodurch sie gleichsam als abgestorben zu betrachten sei, und durch den Mangel der Blutgefässe.

# Feinde.

Die Angaben über die Vermehrung unserer Thiere sind in vielen (hauptsächlich die Reblaus betreffenden) Arbeiten übertrieben worden.[71]) Aber auch eine vorsichtige Berechnung ergiebt bei denjenigen Arten, welche viele Generationen im Jahre hervorbringen, die Möglichkeit einer Nachkommenschaft, welche bald mit allen ihren vorhandenen Nährpflanzen aufräumen würde, wenn nicht die Natur

74) Balbiani zeigt in einer schönen Arbeit „Le Phylloxera du Chêne et le Phylloxera de la Vigne, Paris 1884, p. 23“, dass einfache Multiplikation auf der Basis der ersten Eiablage hier zu unrichtigen Resultaten führt. Es wird nicht nur das einzelne Thier mit zunehmendem Alter weniger fruchtbar, sondern die Fruchtbarkeit nimmt auch bei den aufeinander folgenden parthenogenesirenden Generationen durch mehr und mehr zunehmendes Verkümmern der Ovarien stetig ab. (Die 20 bis 24 Eiröhren in dem Ovarium der dem befruchteten Ei entschlüpften Stamm-Mutter der Reblaus reduziren sich bald auf 10, 6 und endlich im Herbst manchmal auf 2 bis 4, während das befruchtbare Weibchen nur noch eine einzige Eiröhre besitzt — Observations sur le Phylloxera par les Délégués de l'Académie. Paris 1882—83, p. 8). Dieses Nachlassen der Reproduktionsfähigkeit bezieht Balbiani direkt auf die öftere Wiederholung der parthenogenetischen Fortpflanzungsweise, bei der sich die Zeugungsfähigkeit der unbegatteten Weibchen in der einseitigen Ausübung der Funktion allmählig erschöpfe. Sie würden unfähiger, die Lebensenergie des Eies aufrecht zu erhalten. Letzteres bringe dann mehr und mehr geschwächte Wesen hervor, sodass schliesslich die Species von selbst aussterben würde, wenn nicht eine Begattung dazwischen trete, um die erlöschende Reproduktionsfähigkeit neu zu beleben.

Er giebt dann die Zahl der Eier an, welche z. B. eine von ihm im Juli beobachtete Reblaus während 20 auf einander folgender Tage gelegt: 5, 3, 3, 4, 4, 5, 3, 3, 3, 1, 2, 4, 2, 2, 2, 3, 1, 1, 1, 1, lebte nachher noch 3 Tage ohne zu legen, zusammen 53, — und rechnet, dass, wenn diese 53 Töchter eben so fruchtbar gewesen wären wie die Mutter, die Nachkommenschaft in weiteren 20 (also jetzt 40) Tagen 2809 betragen hätte, und diese wiederum sich in weiteren 20 (also jetzt 60) Tagen sich auf 148,877 vermehrt hätten mithin rund 150,000 in 2 Monaten.

selbst durch klimatische oder sonstige feindliche Einflüsse solcher übermässigen Vermehrung Schranken setzte.[75])

Unter den Feinden der Phylloxerinen stehen, soweit ich beobachten konnte, die sonst so wichtigen insektenfressenden Vögel nicht oben an, wenigstens nicht direkt. Entweder sind ihnen die Bissen zu klein, oder der Flaum, welchen verschiedene Chermes-Arten entwickeln, ist ihnen unangenehm. Sie vertilgen jedenfalls lieber die sich von den Phylloxerinen nährenden etwas grösseren Insekten, und wenn nicht indirekt günstig wirkend, sind sie desshalb nur zweifelhafte Bundesgenossen.[75a]) Nützlicher scheinen sich die Spinnen und Afterspinnen zu erweisen. Keller[76]) fand sie stets in grosser Zahl den Chermes-Weibchen, wie hauptsächlich deren Eiern nachstellend, und hält sie für die wichtigsten Beschützer des Fichtenwaldes. Er erwähnt von den Phalangien den gemeinen Weberknecht, Ph. parietinum, von Spinnen verschiedene Theridium- und Clubiona-Arten, Epeira diadema, Micryphantes rubripes, Tetragnatha extensa, Linyphia montana, Agalena labyrinthica, Thomisus und Xysticus, sp. — Unter den gesellig lebenden Chermes-Arten und den Phylloxeren der Eiche

[75]) Diesen feindlichen Einflüssen unterliegt bei allen Thieren der bei Weitem grösste Theil des Nachwuchses, und die Ausbreitung einer Species hängt daher mehr von der Zahl und Art ihrer Feinde ab, als von dem Maass ihrer eigenen Vermehrung. Darwin sagt darüber in seinem „Origin of Species" 6. Auflage. London 1878, p. 50 und 52: „Es giebt keine Ausnahme von der Regel, dass jedes organische Wesen sich so stark vermehrt, dass, wenn nicht zerstört, die Nachkommen eines einzelnen Paares bald die ganze Erde bedecken würden," und weiter „Der einzige Unterschied zwischen Organismen, welche Eier oder Samen jährlich zu Tausenden produziren, und solchen, welche deren äusserst wenige hervorbringen, ist der, dass die weniger Fruchtbaren unter günstigen Bedingungen ein paar Jahre länger als die anderen zur Bevölkerung eines Distriktes brauchen würden, sei er auch noch so gross. — 75a) Vergl. S. 88.

[76]) Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen 1883 Heft 4, p. 168, und 1884 Heft 1, p. 17. Kosmos 1885, I. Band, Heft 6, p. 454.

Klar ist mir in obigen Abhandlungen nicht, warum die Spinnen sich erst einstellen sollen, wenn die geflügelten Insekten kommen. Sie hätten doch die Nahrung viel bequemer im Mai, da dann die fetten Chermes-Weibchen frei und regungslos an der Knospe sitzen und 30—150 Eier neben sich haben, während die Geflügelten stets nur eine verhältnissmässig kleine Anzahl Eier legen, und selbst weit magerere Bissen sind.

richten wohl die Larven der Marienkäferchen (Coccinella- und Scymnus-Arten) die grösste Verheerung an; ebenso sah ich oft die Larven der Schwebefliegen (Syrphus) und Florfliegen (Hemerobius, Chrysopa) wahrhaft unter ihnen wüthen und eine Phylloxera nach der andern mit den Oberkiefern anbohren und aussaugen. Sie sind dabei so hitzig und saugen sich so fest, dass es mir wiederholt gelang, sie noch im Zusammenhang mit ihrer Beute in Balsam zu bringen. Die schönen blaugrünlichen Eier, denen sie entschlüpfen, sind auf ihren langen zierlichen Stielchen stets auf den am stärksten mit Phylloxeren besetzten Eichenblättern befestigt. Als Feinde, besonders von Chermes strobi und Ch. pini bezeichnen Kaltenbach und Ratzeburg ferner die Larven zweier Musciden, Musca chermivora und M. atrula, verschiedene Wanzen der Gattung Anthocoris, und einen Ichneumon. Ich selbst habe nie Ichneumoniden oder Schlupfwespen aus Phylloxerinen entschlüpfen sehen, glaube daher nicht, dass sie dieselben häufig belästigen, da sie mir sonst bei den vielen Züchtungen schwerlich entgangen wären. Sie scheinen sich mehr an die eigentlichen Blattläuse zu halten, bei denen man freilich im Spätsommer das ganze Zuchtglas voll Wespchen bekömmt. Zu gewissen Zeiten, hauptsächlich im Spätsommer, spielen auch die Schimmelpilze in der Zerstörung der Phylloxerinen eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Für den erfolgreichsten Feind der Rebläuse in den Gallen hält Riley[77]) die Jugendform eines Blasenfusses, Thrips phylloxerae. Auch Haller[78]) bestätigt, dass unser gewöhnlicher Thrips cerealium, den er als möglicherweise mit obigem identisch ansieht, als Larve Blattläusen und Milben eifrig nachstellt, ebenso wie der von Rösler bereits beschuldigte Tausendfüssler Polyxenus lagurus. Ausserdem theilen die oberirdisch lebenden Rebläuse fast alle Eingangs erwähnten Feinde der Phylloxerinen.

Die Ph. vastatrix durchläuft bei uns aber nur den allerkleinsten Theil ihres Entwicklungscyklus über der Erde. Ihre Hauptvermehrung erfolgt an den Wurzeln, wo auch allein sie den grossen Schaden anrichtet; — und da scheint sie, soweit bis

77) Ueber dem Weinstock schädliche Insekten. Uebersetzt aus Sixth Annual Report of the State Entomologist of Missouri. Heidelberg 1878. S. 25.

78) Die kleinen Feinde der Phylloxera. Heidelberg 1878. S. 6.

jetzt bekannt, leider nur sehr wenig gestört zu werden. Ausser der Larve einer Schwebefliege, Pipiza radicum, welche sie und die Apfelwurzellaus unter der Erde frisst, hat Riley „einmal eine Scymnus-Larve 6 Zoll unter der Oberfläche beschäftigt gefunden“, sonst kennt er als wirksame Hülfe in der Verminderung der Wurzelbewohner nur eine Milbe, Tyroglyphus phylloxerae, (wahrscheinlich identisch mit T. echinopus[79]), Robin, und die möglicherweise in deren Entwicklungskreis gehörende Hoplophora arctata. Die beiden letzteren habe ich auch an unseren Reben gefunden, und zwar mit verschiedenen anderen Milben zusammen auch an nicht phylloxerirten Wurzeln. Von diesen anderen Milben hält Haller Nothrus mutilus, Oribates globulus, Gamasus Blankenhornii für wahrscheinliche Feinde der Wurzellaus, ohne jedoch der Sache sicher zu sein; ebenso Trombidium holosericeum und Actineda vitis oberirdisch. Beachtung scheint mir jedenfalls sein Hinweis auf den Ohrwurm (Forficula auricularia) zu verdienen. Versuche in dieser Richtung, wenn erlaubt, wären ja nicht sehr schwierig.[80])

---

79) Vergleiche Riley. Seventh Annual Report of the State Entomologist of Missouri. Jefferson City 1875. p. 106.

80) Dadurch, dass bis jetzt anscheinend keine wichtigen Feinde der an der Wurzel lebenden Reblaus gefunden worden sind, dürfen wir uns nicht abhalten lassen, weiter darnach zu forschen.

Die Erfahrung lehrt, dass, wenn auch im Anfange einer Invasion der eingeführte schädliche Organismus sich gewöhnlich rasch vermehrt, wahrscheinlich weil sich noch wenige Feinde auf ihn eingelebt haben, (wenn ich mich so ausdrücken darf,) diese Feinde ihm doch allmählig entstehen. Der Kampf um's Dasein ist ein so intensiver in der Natur, dass Organismen oft genöthigt sind, sich einem neuen Nährmaterial und neuen Verhältnissen anzupassen, wenn sie nicht untergehen sollen. Von der Reblaus selbst wird ja angenommen, dass sie früher meist oberirdisch gelebt, aber bei unserer Vitis vinifera an der Wurzel günstigere Lebensbedingungen gefunden und sich denselben anbequemt habe. Vieles spricht dafür; und, wenn dies bei ihr möglich war, dürfen wir die Möglichkeit auch bei ihren Feinden nicht ausschliessen. Ist aber einmal ein wirklicher Feind der Wurzellaus entdeckt, so wird es nicht so schwer werden, seine Zahl zu vermehren, wenn wir uns auch hier von Darwin leiten lassen, der, gelegentlich der Vermehrungsfrage, in dem oben citirten

# Terminologie.[81])

## Aeussere Form.

Die Phylloxerinen sind kleine weiche Thiere, welche auch in ihrem Aussehen so ziemlich die Mitte zwischen Blattläusen und Schildläusen halten. Wie alle Phytophthires haben sie saugende Mundtheile: 4 Saugborsten, welche im Ruhezustande in einer Scheide, dem Schnabel, unter der Brust anliegen.

Das geflügelte Insekt gleicht den kleineren geflügelten Blattläusen, unterscheidet sich von ihnen jedoch durch plumpere Form, hauptsächlich des Oberkörpers, kürzere dicke Fühler, welche nie mehr als 5 Glieder besitzen, kürzere Beine, etwas breitere Flügel

Werke weiter sagt: „Vermindert irgend ein Hinderniss, mildert, wenn auch in noch so geringem Grade, die Zerstörung, — und die Anzahl der Individuen wird fast von jenem Augenblicke an unbegränzt anwachsen.“ Wir hätten also nicht neue Bekämpfer der Reblaus heranzuziehen, sondern nur dafür zu sorgen, dass die Zahl der bereits vorhandenen sich bedeutend vermehre, indem wir deren Feinde verminderten. Und wenn das sich nicht direkt machen liesse, so müssten wir noch ein Glied weiter zurückgehen, um es fertig zu bringen, wie in der Natur selbst oft ganz entfernte kleine Ursachen schliesslich die wichtigsten Resultate haben. Gesetzt, z. B. der oben erwähnte Tyroglyphus phylloxerae erweise sich wirklich als Hülfe in der Zerstörung der Reblaus. Wir bräuchten dann nicht direkt weitere Tyroglyphen einzuführen, die vorhandenen würden sich schon genügend von selbst vermehren, wenn wir nur ihre Feinde reduzirten. Es sind das vielleicht Raubinsekten, welche wieder insektenfressenden Vögeln zur Nahrung dienen. Schützen wir diese Vögel und dadurch ihre Vermehrung, so würden sie mehr der Tyroglyphen-vertilgenden Insekten umbringen, und die Tyroglyphen würden sich durch diese Verminderung ihrer Feinde schnell genug vermehren, um die Reblaus unschädlich zu machen.

81) Dieser Abschnitt soll nur kurz die Erläuterungen bringen, welche zum Verständniss des speciellen Theiles dieser Abhandlung nöthig sein möchten. Die Anatomie und Embryologie unserer Thiere hoffe ich in einer späteren Arbeit ausführlich zu behandeln.

mit einfacherem Geäder, die Abwesenheit jeder Spur von Honigröhren und Schwänzchen, und durch das Legen von Eiern, indem bei den Aphidinen nie eine geflügelte Form Eier legt.

Auch die Nymphen und die zu ihnen führenden Stadien ähneln gewissen Blattläusen, differiren aber stets durch die Zahl der Fühlerglieder, welche bei ihnen, wie auch bei den ungeflügelten Jungfernmüttern der Phylloxerinen nie die Zahl 3 übersteigt.

Diese ungeflügelten Jungfernmütter haben wieder die plumpe, eirunde bis halbkugelige Gestalt der Coccinen-Weibchen, sodass sich die verschiedenen Theile ihres Rumpfes oft schwer auseinander halten lassen. Sie theilen auch die grössere Unbeweglichkeit vieler Coccinenweibchen und deren kurze Beine, welch' letztere jedoch bei den Phylloxerinen nie ganz verkümmern. Ebenso haben die Chermes-Arten die lange Saugborstenschlinge der Coccinen, aber nie die für die Letzteren characteristischen 2 langen Schwanzborsten am Leibesende.

Die Grösse der Phylloxerinen schwankt zwischen $^1/_4$ mm (der Länge der kleinsten Jugendform von Phylloxera punctata) und $1^3/_4$ mm (der Nymphe von Chermes abietis, der längsten bekannten Form). Sie sind also im Durchschnitt kleiner als die Aphidinen. Wenn das Thier in Bewegung ist, wird, besonders bei den ungeflügelten Formen, das Abdomen mehr in die Länge gestrekt und dadurch schlanker, auch manchmal das Leibesende mehr zugespitzt, sodass Form und Maass bei ihnen etwas variiren. Für die Beschreibungen und Zeichnungen in dieser Arbeit wurde, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil angegeben ist, die ruhende Form, welche weder zur Bewegung gestreckt, noch unnatürlich zusammengezogen war, genommen.

Die Phylloxera-Arten sind meitens roth und gelb verschiedener Schattirungen. Bei den Chermes-Arten findet man so ziemlich alle Farben, mit Ausnahme von reinem Blau, weiss oder schönem Grau. Verschiedene Stadien der letzteren Gattung schwitzen auch, gleich den meisten Coccinen, den bereits erwähnten wachsartigen Flaum aus, der oft das ganze Thier vollständig verdeckt.

Der Körper der Phylloxerinen zeigt, wie der aller Insekten, 3 Hauptabschnitte:

| | |
|---|---|
| Kopf, | Caput, |
| Brustst*ü*ck, | Thorax, |
| Hinterleib, | Abdomen. |

Dieselben sind bei den Nymphen und Geflügelten stets durch tiefe Einschnitte gesondert. Wo dies bei den ungeflügelten Formen nicht der Fall ist, lassen sich die betreffenden Abschnitte leicht erkennen, wenn man die Thiere auf den Rücken legt, da die Extremitäten ausschliesslich an dem die beiden anderen Theile trennenden Thorax befestigt sind.

## Der Kopf.

Der wagrecht stehende Kopf ist bei unseren Thieren stets klein und breiter als lang. Er besteht aus einer einfachen, ungegliederten Chitin-Kapsel, in welche Augen, Fühler und Mundtheile eingesenkt oder eingelenkt sind. Um die Orientirung zu erleichtern, bezeichnet man die verschiedenen Regionen dieser Kapsel mit besonderen der Terminologie der höheren Thiere entlehnten Namen:

Von oben sehen wir nur den zwischen den Augen liegenden Scheitel (Vertex) und den Anfang der dann vorn eine Biegung nach unten machenden, also die Vorderseite des Kopfes bildenden Stirn (Frons), an deren beiden Seiten die Fühler eingelenkt sind.

Auf der Unterseite des Kopfes setzt sich diese Stirne als Kopfschild (Clypeus) fort. Mit diesem Clypeus durch eine Gelenkhaut verbunden und so eine gerade Fortsetzung desselben bildend, folgt die Oberlippe (Labrum), welche den Ansatz des die Stechborsten enthaltenden, in der Ruhe zum grossen Theile unter der Brust anliegenden Schnabels deckt.

In der Mitte des Vertex haben die Thiere manchmal einen wirklichen Scheitel, der sich bis zur Stirne fortsetzt und da einen schwachen Einschnitt bildet. Oft ist derselbe jedoch nur wenig bemerkbar, bei der zweigeschlechtigen Generation nie.

## Der Thorax.

Auf den Kopf folgt bei den Phylloxerinen unmittelbar, ohne weiteres Zwischenstück, manchmal sogar ohne bemerkbare Trennungslinie der zweite Hauptabschnitt des Körpers, der Brustkasten oder Thorax.

Derselbe setzt sich aus 3 Ringen zusammen, dem Prothorax (Halsring, Vorderbrust), dem Mesothorax (Mittelbrust) und dem Metathorax (Hinterbrust), deren jeder ein Beinpaar trägt.

Obgleich diese Ringe im Allgemeinen nicht weiter in verschiedene Theile zerfallen, sondern die Furchen und Buckel derselben lediglich von der Anheftung der Muskeln herrühren, wie schon Burmeister hervorhebt[82]), unterscheidet man doch auch hier an jedem Ring den Rückentheil als Notum, den Bauchtheil als Sternum, hat also

Pro-, Meso- und Metanotum,
Pro-, Meso- und Metasternum.

Der Prothorax ist stets breiter als der Kopf, auch bei den geflügelten Phylloxerinen.[83]) Dabei hat er, wo überhaupt Flaumdrüsen vorhanden sind, gleich dem Kopfe immer zwei Querreihen derselben, während alle anderen Thoracal- und Abdominal-Ringe nur je eine Querreihe aufweisen.[84]) Die noch ungehäuteten ersten Jugendformen fast aller Chermes-Arten haben auf dem Pronotum 2 quadratische

[82]) Ganz dürfte dies übrigens nur für die ungeflügelten Phylloxerinen gelten. Die zwei letzten Brustringe der Geflügelten scheinen aus verschiedenen, wenn auch fest verwachsenen Theilen zu bestehen. Sie zeigen gleichmässig verdickte Nähte; auch die Einlenkung des mittleren Beinpaares spricht dafür.

[83]) Wenn Kaltenbach den Halsring bei den geflügelten Aphidinen stets schmäler als den Kopf findet (Monographie der Pflanzenläuse, Seite XIII), so ist das ein weiterer Unterschied, der unsere Phylloxerinen von ihnen trennt. Bei den letzteren verdankt das geflügelte Insekt gerade dem breiten Prothorax einen Theil seines plumpen Aussehens.

[84]) Ich möchte dies hervorheben, da es mir entwicklungsgeschichtlich Beachtung zu verdienen scheint. — Dem Beispiel Witlaczil's folgend, nenne ich hier, wie im weiteren Verlaufe dieser Arbeit, die Drüsencomplexe, welche in einer Drüsenplatte oder einem Drüsenwulste münden, einfach „Drüsen."

dunkle, in der Mitte etwas eingedrückte Platten. Nach der ersten Häutung zeigt sich ein eigenthümlicher trapezförmiger Wulst in der Mitte des Halsrückens, besonders in den Serien, welche zur Nymphe führen, und zwar bei beiden Gattungen; nur bei den zweigeschlechtigen Generationen derselben fehlt er. In den vertieften Ecken, welche dieser Wulst bildet, sind, ebenso wie zwischen den Leibesringen, kleine dunkle Spalten zu sehen, aus welchen, wenn das Thier in Flüssigkeit oder Balsam kömmt, Luftbläschen aufsteigen, sodass dieselben wohl mit feinen Tracheen in Verbindung stehen. — Pronotum und Vertex sind ausnahmsweise bei Ch. strobi und Ch. pini zu einer Platte verwachsen. Das Prosternum trägt stets das erste Beinpaar.

An dem mittleren Brustringe, dem Mesothorax, finden wir das zweite Beinpaar eingelenkt, und bei den Geflügelten ausserdem noch die beiden grossen Vorderflügel. Es werden hier also, je nachdem das Thier geflügelt oder ungeflügelt ist, verschieden grosse Leistungen von dieser Thoraxpartie verlangt, und den Anforderungen entsprechend variirt auch ihr Bau. Während sie bei den ungeflügelten Phylloxerinen einen ungegliederten Ring darstellt, der in den meisten Fällen kürzer und kleiner als der Prothorax ist, zeigt sie sich bei der Nymphe und Fliege bedeutend stärker entwickelt. Hier überwiegt der Mesothorax. Die bereits in früheren Stadien angelegten Flügelansätze haben sich bei der Nymphe bereits kräftig entwickelt, und hängen in besonderen taschenförmigen Aussackungen der Cuticula, den Flügelscheiden, an den Seiten des Thieres, nur in ihrem Ursprunge durch starke Muskeln an dem Mesothorax befestigt. Letzterer ist schon bedeutend durch Verdickungen verstärkt, und zeigt meistens einen quer liegenden ovalen Ring, und an jeder Seite desselben einen oft durch dunklere Flecke hervorgehobenen Buckel, die Ansatzstelle des in den Scheiden enthaltenen Vorderflügels.

Auf der Unterseite, dem Mesosternum, sind die nicht immer deutlich sichtbaren Gelenkpfannen, in welchen sich die Hüften der 2 mittleren Beine bewegen. Diese auf beiden Seiten der Mittellinie der 3 Brustabschnitte befindlichen 3 Paar hervorragenden Hüftenwülste

lassen zwischen sich, in der Mitte des Thorax, eine verschieden tiefe Rinne, welche den Schnabel aufnimmt, und in welcher er oft theilweise verdeckt ist, am meisten wohl bei Chermes strobi. Ausserdem lassen die Wülste, da sie rund sind, auch noch jederseits der Rinne und mit derselben zusammenhängend, 3 vertiefte Ecken, gewissermaassen Ausbuchtungen der Rinne, und zwar genau in den Furchen zwischen den verschiedenen, je ein Beinpaar tragenden Brustringen und schliesslich dem ersten Abdominalringe. Eine Fortsetzung dieser Ausbuchtungen sind die von Cornu[85]) beschriebenen handschuhfingerartigen Anhänge (Appendices en doigt de gant), — auffallende Bildungen, über deren Bedeutung ich mir noch nicht klar werden konnte. Sie machen den Eindruck von Schutzkappen, es lässt sich aber kein Ausgang eines Organes darunter finden. Am stärksten sind sie bei der Reblaus entwickelt, mehr oder minder zeigen sie sich aber bei allen Arten. Eine ähnliche Ausbuchtung findet sich oft an dem untersten Ende der Rinne, den Abschluss derselben bildend, besonders in der Nymphe.

Bei den geflügelten Phylloxerinen zeigt das Mesonotum der Breite nach neben einander 2 mehr oder weniger runde gewölbte Felder. In die Mitte zwischen dieselben passt von vorn aus ein Dreieck, dessen Basis an der Grenze des Prothorax ist, während die Spitze zwischen den obigen 2 Ringen verläuft, und nach hinten zu ein zweites Dreieck (das Scutellum) gerade in umgekehrter Richtung zwischen die beiden Ringe eingekeilt, die Basis nach dem Metathorax zu. An der vorderen seitlichen Verlängerung der obigen 2 runden Felder setzen sich die 2 Vorderflügel an, während die sie bewegenden Muskeln sowohl im Innern der runden Felder wie unterseits am Mesosternum angewachsen sind.

Auf diesem Mesosternum zeigt sich der den Mittelbrustring der geflügelten Phylloxerinen auszeichnende Brustharnisch sehr deutlich. Er besteht gleichmässig bei allen Arten aus 4 untereinander fest verwachsenen, nach aussen gewölbten Lappen: 2 grösseren, ein liegendes, längliches Viereck bildenden vorderen, zwischen denen gewöhnlich die Spitze des Schnabels liegt, — und 2 nur halb so grossen,

[85]) Études sur le Phylloxera vastatrix, p. 230 und 343.

nach hinten stumpf dreieckig zugehenden hinteren Theilen. Letztere haben nach der Seite zu eine Einbuchtung, welche den Platz für das in der tieferen Partie des Mesosternum eingelenkte mittlere Beinpaar frei lässt. An diesem Ausschnitt lässt sich am leichtesten nachweisen, dass der Mesothorax aus verschiedenen verwachsenen Theilen besteht.

Der ganze Brustharnisch (Targioni-Tozzetti's „Corsaletto") ist stets dunkler, und da er über den Rest des Körpers hervorragt, der auffallendste Theil des geflügelten Insektes. Er ist offenbar eine Verstärkung des Mittelbrustgerüstes, die dasselbe in den Stand setzt, die verhältnissmässig grossen Vorderflügel zu tragen. Die Bewegung der Beine scheint bei unseren Thieren nie so heftig zu sein, dass ihre Ansatzstelle einer solchen Verstärkung bedürfte. Der Brustharnisch fehlt daher bei den ungeflügelten Phylloxerinen[86]), und selbst bei den geflügelten ist er, wie oben erwähnt, da ausgeschnitten, wo die Beine stehen.

---

Zum dritten Brustringe, dem Metathorax, gehören das letzte Beinpaar, und bei den Geflügelten die Hinterflügel.

Bei den Ungeflügelten ein einfacher Ring, ist er zwar stets etwas, aber nicht viel kleiner als der Mittelbrustring, während er bei den Geflügelten bedeutend hinter dem hier besonders stark entwickelten Mesothorax zurückbleibt. Der Körper der geflügelten Phylloxerinen verengt sich hier am meisten, sodass das Metanotum wie ein schmaler Gürtel um die Taille des Insektes aussieht, nur dass mit der Seite dieses Gürtels die 2 kleinen Hinterflügel verwachsen sind. Auch dieses Metanotum ist oft durch ein dreieckiges sehr in die Breite gezogenes Schildchen, das Postscutellum, verstärkt.

---

[86]) Dass ich den Brustharnisch auch bei ungeflügelten Sexuparen gefunden habe, ist schon auf Seite 40 bemerkt worden. Für die Bedeutung desselben bei diesen ungeflügelten Thieren möchte ich auf die betreffende Stelle verweisen.

## Das Abdomen.

Der dritte und letzte Hauptabschnitt des Insektenkörpers, das Abdomen oder der Hinterleib, ist bei unseren Phylloxerinen verhältnissmässig gross, und nicht so starr wie Kopf und Thorax, sondern veränderlich in der Form. Er besteht aus einer Anzahl ovaler Hornringe, welche miteinander durch eine nachgiebige Haut verbunden und auch an den Seiten dünner und weicher sind. Dadurch kann sich das Abdomen, welches den grössten Theil der Eingeweide und alle der Fortpflanzung dienenden Organe enthält, je nach der Masse der aufgenommenen Nahrung oder der zeitweiligen Grösse der Ovarien ausdehnen oder zusammenziehen, und so bei Eiablage, Bewegung, Häutung, wie auch Athmung und Circulation mitwirken. Es wechselt die Form, aber im Ganzen bleibt letztere doch immer die eines Kegels, dessen breite Basis in ihrer ganzen Ausdehnung durch die oben erwähnte Bindehaut mit dem Metathorax verbunden ist, während er sich nach dem Leibesende zu mehr oder weniger rasch verschmälert.

Bei den Jugendformen der Phylloxerinen ist das Abdomen meistens mässig schlank, und bleibt auch so nach weiteren Häutungen in den Serien, welche zur Fliege oder zweigeschlechtigen Generation führen. Die ungeflügelten parthenogenesirenden Weibchen werden mit den verschiedenen Häutungen breiter, bis die Eilegerin bei einigen Arten fast rund ist, und einer Schildkröte mit gewölbtem Rücken und ziemlich flacher Unterseite gleicht. Die Gattung Phylloxera hat ein mehr zugespitztes Leibesende als die meisten Chermes-Arten.

Der Seitenrand des Hinterleibes ist häufig wulstig aufgeworfen, und in der Längslinie, welche diesen Wulst nach innen begrenzt, entsteht dann eine seichte Furche da, wo die starren etwas nach unten gebogenen Theile der Ringe die nachgiebigere Partie treffen. In dieser Furche liegen die dorsalen Stigmen. Kirby nannte sie desshalb Pulmonarium.[87]) Als Unterscheidungsmerkmal ist dieser

[87]) Kirby & Spence, Introduction to Entomology, London 1826, Vol. III, p. 387.

Randwulst[88]) nur beiläufig zu benutzen, da er bei demselben Thiere nicht immer gleich stark zu sehen ist, und bei gut genährten Individuen oft ganz verschwindet, wie schon Kaltenbach hervorgehoben.

Die bei den meisten Aphidinen auf dem fünften Abdominal-Segmente hervorstehenden Honigröhren fehlen bei den Phylloxerinen vollständig, ebenso das Schwänzchen.

Die verschiedenen Abdominalringe sind nicht immer leicht auseinander zu halten. Im Allgemeinen zeigen unsere Thiere acht derselben, während bei den vollständig entwickelten Phylloxerinen die der Fortpflanzung dienenden Anhänge (Vulva, Penis, Ovipositor) ein weiteres, neuntes Abdominal-Segment repräsentiren. Ein zehntes Abdominal-Segment, wie es die Aphidinen in der Cauda, dem oben erwähnten Schwänzchen, zeigen, scheint hier nicht vorhanden zu sein, es müssten denn die obigen Anhänge, welche ja stets deutlich aus wenigstens zwei Theilen bestehen, als aus zwei Segmenten zusammengesetzt angesehen werden.[89])

Auffallend ist die Aehnlichkeit zwischen dem ersten Abdominalringe und dem Methathorax. Diese Aehnlichkeit erstreckt sich oft sogar auf die Vertheilung der Flaumdrüsen und der sie repräsentirenden Warzen oder Haare. Wenn gewisse Reihen derselben auf den Abdominalringen fehlen, während die Thoraxringe sie vollständig haben, trägt sie eben so vollständig auch der erste Abdominalring.

---

88) Warum Buckton diesen Randwulst, welcher sich natürlich auf beiden Seiten des Thieres findet, Carina nennt, ist mir nicht verständlich.

89) Wenn man bei Phylloxera die Legeorgane der Sexuparen untersucht, welche theilweise teleskopisch ineinandergeschobene Ringe zeigen, drängt sich unwillkürlich die Ansicht auf, dass sie mehrere Segmente repräsentiren. Dem widerspricht jedoch die von Lacaze-Duthiers gegebene Erklärung, dass alle diese der Fortpflanzung dienenden Organe dem neunten Segmente angehören, welche Meinung, soviel ich aus ihren Schriften entnehmen kann, von Huxley und Balbiani getheilt wird. Auch darf ich mir nicht verhehlen, dass die allgemein bestätigte Regel, dass die Vulva sich stets zwischen dem achten und neunten Abdominalsegmente befindet, nicht damit vereinbar wäre. Die Oberlippe der Vulva wird bei dem befruchtbaren Weibchen der Phylloxerinen richtig von dem

## Penis, Vulva, Ovipositor.

Während der After stets auf der Rückenseite des Abdomens ist, finden sich die äusseren Fortpflanzungsorgane constant auf dessen Unterseite.

Sie bestehen bei dem Männchen aus einem Penis, welcher in der Ruhe bei Phylloxera als rundes Kegelchen in einer Oeffnung im siebenten Hinterleibsring eben gerade sichtbar ist, — und einer aus dem modificirten achten? Abdominal-Segmente gebildeten, nach unten offenen und von beiden Seiten dütenförmig eingeschlagenen Rinne. Diese Rinne scheint den Penis, welcher, wie Balbiani gezeigt[90]), Nichts weiter als der ausgestülpte Ductus ejaculatorius ist, bei der Exsertion aufzunehmen und zu leiten. Sie stellt, von oben gesehen, ein dreieckiges, spitz zulaufendes Endsegment dar.

Bei Chermes ragt dieses Organ frei am Leibesende heraus, wie ein röhrenförmig verlängerter Endring. Ueber seine genaue Struktur bin ich noch nicht im Reinen. Das Ende enthält einen kleinen chitinisirten Anhang mit horniger dreieckiger Spitze, und einem auf beiden Seiten eingerollten nach unten offenen minimalen Fortsatz, der ebensogut eine Rinne wie ein unbedeutendes Haftorgan sein könnte.

---

neunten Segmente gebildet, aber hinter ihr ist auch weder ein weiteres Segment, noch irgend ein Anhang.

Vergleiche:

Stein, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten. Berlin 1847, Seite 15.

Lacaze-Duthiers, Recherches sur l'armure génitale femelle des Hemiptères. Ann. des sc. nat. 3e série, Paris 1852, T. XVIII, p. 337.

Huxley, On the agamic reproduction and morphology of Aphis., London 1857, p. 230.

Balbiani, Mémoires sur la génération des aphides.
I. Les Mâles, Paris 1869, p. 63.
II. Les Femelles, Paris 1870, p. 36.

90) Mémoires sur la génération des Aphides. Les Mâles, p. 64. — Annales des Sc. nat. 5e série, T. XI. — Le Phylloxera du Chêne et le Ph. de la Vigne p. 39.

Die Fortpflanzungsorgane der Weibchen zeigen nicht nur in den beiden Gattungen, sondern auch wieder in den verschiedenen Generationen derselben Verschiedenheiten.

Vollständig gleicht sich bei Chermes und Phylloxera nur die Vulva der befruchtbaren Weibchen. Trotzdem sie hier zugleich als Copulations- und Legeorgan zu dienen hat, ist ihre Struktur die denkbar einfachste: eine Spalte, welche sich zwischen dem achten und neunten Hinterleibsringe öffnet, und direkt in die Vagina führt. Von der Seite gesehen, gleicht sie — durch leichten Druck etwas geöffnet — einem menschlichen Munde, dessen Oberlippe von dem Rande des neunten, die Unterlippe von dem des achten Abdominalringes gebildet wird. Letzterer hat eine kleine Höhlung, in welche eine Convexität des neunten Segmentes passt, sodass die Spalte im Ruhezustande geschlossen und wenig sichtbar ist. Sonst hat das Organ durchaus keine äusseren Anhänge, was Balbiani darauf zurückführt, dass diese Weibchen sich nur in der Ruhe begatten, also keine Vorrichtungen zum Festhalten der Männchen brauchen, und dass sie ihre Eier stets nur flach auf die Oberfläche der Blätter und Zweige legen.

Die parthenogenesirenden Weibchen haben natürlich nur Legeapparate.

Bei den Phylloxera-Arten haben die Fliegen eine aus 3 teleskopisch in einander geschobenen Ringen bestehende Legeröhre (Vagina tubiformis, Burm.), deren, dem achten Abdominalsegmente entsprechender dicker Grundtheil mehr als die halbe Länge des übrigen Abdomens herausgeschoben werden kann. Das Schlussstück ist zweistöckig, wenn ich mich so ausdrücken darf. Während das äusserste untere Ende desselben die Mündung der Scheide enthält, liegt in der oberen (Rücken-) Hälfte der After, was, wie schon Burmeister hervorhebt, stets als Beweis angesehen werden kann, dass man es hier mit einem richtigen Abdominalsegmente zu thun hat. Aehnlich gebaut ist bei den Phylloxeren die Legeröhre der ungeflügelten Sexuparen, und, wenn auch bedeutend kürzer, die der gewöhnlichen ungeflügelten Jungfernmütter.

Bei den Chermes-Arten dagegen haben geflügelte wie ungeflügelte parthenogenesirende Weibchen ein Legeorgan, das eher in

das Gebiet der Legescheide (Vagina bivalvis, Burm.) gehört. Die zweilippige Vulva wird auch hier von dem achten und neunten Abdominalsegmente gebildet, beide Lippen zerfallen aber wieder in zwei seitliche Hälften, welche in der Mittellinie des Körpers durch eine gerade Linie getheilt sind. Die durch diese Theilung entstehenden geraden Ränder sind durch stachelähnliche Hornleisten verstärkt, welche noch etwas länger als die Lippen sind, und mit ihren nach hinten gerichteten Spitzen darüber hinausragen. Während nun die beiden Seitenhälften der dorsalen Oberlippe verwachsen bleiben, ebenso wie ihre Hornleisten[91]), sind die entsprechenden stets kürzeren Hälften der Unterlippe vollständig getrennt, und weichen, wie ich mich überzeugt habe, bei der Eiablage auch auseinander. Es verlaufen zu ihnen ziemlich starke Muskeln, welche, wie sie selbst, wieder an zwei, rechtwinklig mit den Obertheilen der Stachel verlaufenden kurzen hornigen Querleisten eine Stütze haben. Welchen Zwecken diese stumpf zugespitzten Stacheln dienen, konnte ich nicht ausfinden. Zum Bohren oder Anstechen scheinen sie zu stumpf. Wahrscheinlich sind es Tastorgane, da jeder derselben an der Spitze 3 konische (Tast-?) Haare hat. Vielleicht haben sie aber auch mit der Befestigung der langen Eistielchen zu thun.

Balbiani dachte, dass die längere Legeröhre der befruchtbaren Weibchen von Drepanosiphum platanoides, Schrk., dazu da sei, die Einführung der Eier in die engen Ritzen der Rinde zu ermöglichen.[92]) Wenn dem so ist, so dürfte die lange Legeröhre der geflügelten Phylloxeren darauf hindeuten, dass auch sie ihre Eier in enge Ritzen legen, in die sie selbst nicht eindringen können. Aehnlichem Zwecke kann aber die kurze breite Legescheide der Chermes-Arten nicht dienen, da die Eier hier ja stets neben und

[91]) Diese beiden verwachsenen Stacheln erscheinen wie ein einziger Stachel, und nur bei günstigen Objekten kann man bei genügender Vergrösserung sehen, dass die Spitzen noch theilweise separirt sind. Dafür, dass man hier zwei Stacheln vor sich hat, sprechen auch die sechs Tasthaare an der Spitze, indem die nicht verwachsenen einzelnen Stacheln der Unterlippe jedes nur drei dieser Tasthaare besitzen.

[92]) Mémoires sur la génération des Aphides. Les Femelles, p. 38. — Annales des Sc. nat. 5e série, T. XIV, Paris 1870.

unter der Mutter liegen bleiben, und erst die daraus entschlüpfenden Thierchen sich manchmal verkriechen.

## Die Augen.

Die ungeflügelten Phylloxerinen haben (mit Ausnahme der Nymphen und unten erwähnten Sexuparen) jederseits ein dreilinsiges Auge. Die geflügelten ausserdem noch zwei ziemlich grosse zusammengesetzte Augen, und die fast jedem geflügelten Insekte zukommenden drei isolirt stehenden grösseren Nebenaugen (Ocelli).

Die dreilinsigen Augen liegen an der Seite des Kopfes gewöhnlich hart an der Grenze des Prothorax. Sie bestehen aus drei durch Kopfhaut getrennten einfachen Punktaugen, welche meistens in Form eines Dreiecks dicht zusammenstehen, und nur bei dem ungeflügelten Chermes strobi auf der Vorderstirne eine gerade Reihe in der Richtung von vorn nach hinten bilden.

Wenn das geflügelte Insekt mit der letzten Häutung seine zusammengesetzten Augen bekömmt, welche mehr nach vorn und den Fühlern zu liegen, persistiren auch die obigen dreilinsigen Augen, und bilden, da sie grösser und hervorragender als die Linsen des zusammengesetzten Auges und von letzterem nur durch ein Häutchen getrennt sind, die schon von Kaltenbach erwähnten, aber anders gedeuteten Höckerchen derselben.

Noch weiter nach vorn als das zusammengesetzte Auge, etwas mehr nach innen, neben der Einlenkung der Fühler, steht jederseits eines der Ocellen, während sich das dritte Nebenauge weiter vorn auf der Stirne, genau in der Mitte zwischen beiden Fühlern befindet. Bei der wagrechten Stellung des Kopfes sieht das letztere direkt nach vorn und steht da, wo sonst an der Stirne die kleine Einbuchtung wäre, wie ein Knöpfchen hervor. Die 3 Ocellen bilden somit ein Dreieck, dessen Basis zwischen den beiden Fühlern, die Spitze vorn an der Stirn ist. Sie sind jedenfalls doppelt so gross als die das Höckerchen bildenden Punktaugen, oder ohngefähr dreimal so gross als die Linsen der zusammengesetzten Augen, gewöhnlich dunkel berandet, und fallen dadurch bei den helleren Arten schnell auf.

Facetten- oder Netzaugen sind die zusammengesetzten Augen der Phylloxerinen nicht zu nennen, da sie aus einer Zusammenhäufung einzelner *runder* Linsen bestehen, die sich nicht gegenseitig polygonal abgeplattet haben, indem dunkle unregelmässige Fleckchen Haut noch die einzelnen Linsen trennen. Es mag dies daher rühren, dass dieselben sich hier nicht in solcher Masse wie bei den meisten Facettenaugen drängen. Ich habe versucht, die Kegel einiger dieser Augen bei verschiedenen Arten zu zählen, konnte aber nie mehr als 200 Linsen finden.[93])

Die Augen der *Nymphen* können als ein Uebergang zu den Augen der Geflügelten angesehen werden. Ueber den dreilinsigen Augen des vorhergehenden Stadiums erscheinen gewöhnlich ohngefähr 20 Linsen des späteren zusammengesetzten Auges, wovon einige noch ziemlich klein sind, während, besonders bei den hellen Formen, gegen das Ende der Nymphenzeit, sowohl das ganze zusammengesetzte Auge wie die drei isolirten Nebenaugen schon deutlich roth durchscheinen. Vollständig mit diesen Nymphenaugen übereinstimmend fand ich die Augen vieler ungeflügelten Sexuparen. Die Männchen und Weibchen der zweigeschlechtigen Generation hingegen hatten wieder dieselben dreilinsigen Augen wie die gewöhnlichen Jungfermütter.

Die Farbe der Augen variirt zwischen roth, braun und schwarz, doch ist bei der Gattung Phylloxera ein schönes carmoisinroth die Regel, während bei den Chermes-Arten mehr braun und schwarz vorherrscht. Im Balsam werden auch die Augen der letzteren meistens roth.

Diese Färbung, welche von der Pigmentschicht herrührt, die jeden Kegel des zusammengesetzten Auges isolirt und ebenso die der einfachen Augen umgiebt, erleichtert auch die Uebersicht über die Anordnung dieser Kegel und den *gröberen* Bau des Phylloxerinen-Auges.

93) Diese geringe Zahl, gegenüber den Tausenden von Facetten, welche bei schnellfliegenden Kerfen gefunden werden (Bremse 7000 — Stubenfliege 4000 — Wasserjungfer gar 12000 —, siehe *Burmeister*, Handbuch d. Entomologie, I. Bd., Seite 68), weist darauf hin, dass unsere Phylloxerinen kaum zum schnellen Fliegen geschaffen sind.

Ein einfaches Balsampräparat der Nymphe einer hellen Species, gerade vor der letzten Häutung, zeigt die Verbindung des Sehnerven mit den Seitenlappen des den grössten Theil des Kopfes ausfüllenden Hirnes und den Eintritt des ersteren in die Mitte des zusammengesetzten Auges, wo er Fasern an jeden Kegel desselben und der dreilinsigen Augen abgibt. Dann auch die direkte gerade Verbindung der grossen Ocellen mit dem Hirne selbst, und die Zusammensetzung dieser unicornealen Ocellen aus mehreren Fasern. Leicht ist auch zu sehen, wie sich die Kegel von der Mitte des Auges ziemlich strahlenförmig ausbreiten, sodass die mittleren die kürzesten, die am Rande mündenden die längsten sind.

## Die Antennen.

Alle Phylloxerinen habe kurze, dicke, nie borsten- oder fadenförmige Fühler, welche ohne Höcker unmittelbar auf der Stirn zwischen den Augen stehen. Ihre Länge überschreitet selbst bei den Geflügelten selten die Kopfbreite.

Bei der Gattung Phylloxera sind sie in allen Stadien dreigliedrig; bei Chermes haben die Fühler der ungeflügelten Jungfernmütter nie mehr als drei, die der geflügelten fünf Glieder, während die zweigeschlechtige Generation bis zur letzten Häutung dreigliedrige, nach derselben viergliedrige Antennen hat.

Mit jeder Häutung ändert sich die Form der Fühler. Sie geben desshalb ein gutes Unterscheidungszeichen für das Entwicklungsstadium des Thieres ab, und sollten in keiner Beschreibung desselben fehlen. Ausserdem hat dieses Merkmal den Vorzug, dass es noch im permanenten Präparate aufzufinden ist.

Ausser der Form der verschiedenen ungleichen Fühlerglieder kommen dabei die Börstchen, Haare und Riechgruben in Betracht, welch' letztere sich auf dem Endgliede der dreigliedrigen Fühler oder den sich stets nur aus diesem Endgliede differenzirenden dritten, vierten und fünften Fühlergliedern in, der Species und dem Entwicklungsstadium nach verschiedener, aber constanter Anordnung finden. Ein gutes und permanentes Unterscheidungszeichen

ist auch das Vorhandensein oder Fehlen der sogenannten Ringelung auf diesen Gliedern.

Die zwei ersten Basalglieder der Antennen zeigen nur geringe Unterschiede bei den verschiedenen Arten, und brauchen daher nur wenig berücksichtigt zu werden. Sie sind stets verhältnissmässig kurz, rundlich, fast eben so breit als lang, und dicker als die übrigen Glieder. Das erste Glied ist mit der Stirn durch eine nachgiebige Haut verbunden, und bietet eine Gelenköffnung für das zweite. Die ausgiebigste Gelenkpfanne bietet jedoch der obere Theil dieses zweiten, einer Glasperle in Gestalt gleichenden Gliedes dem folgenden dritten Gliede. Dieses ist daher auch das beweglichste. Gelenke konnte ich zwischen dem dritten, vierten und fünften Gliede überhaupt nicht finden. Ich möchte daher bezweifeln, dass sie mit Recht als separate Glieder angesehen werden dürfen. Meiner Ansicht nach constituirt nicht eine halsartige Verengung das separate Glied, sondern nur das Vorhandensein einer wirklichen Trennung und Gliederung. Diese fehlt, wie gesagt, dem vierten und fünften Fühlergliede bei unseren Thieren, wesshalb diese Glieder auch nie in einem Winkel gegen das dritte bewegt werden können, sondern immer nur in derselben Richtung mit ihm. Die Gattung Chermes würde also auch darin mit Phylloxera übereinstimmen, dass sie in allen Stadien nur 3 Fühlerglieder hat.[91])

Im Vereine mit der Verengung trägt auch die obenerwähnte Ringelung und das Zusammenfallen der breiten Ränder der Riechgruben mit dem jeweiligen Anfange der Verengung dazu bei, das Endglied der Fühler der Chermesfliegen getheilt erscheinen zu lassen.

Die Ringelung, welche oft einer Runzelung der Cuticula gleicht, ist der optische Ausdruck sich oft ziegelartig deckender schuppiger Erhebungen der letzteren.

Die grossen Riechgruben erscheinen als Oeffnungen in den geringelten Endgliedern, über welche auf einem aus den hervorstehenden Rändern gebildeten Rahmen eine zarte Chitinlamelle gespannt

[91]) Da ich nicht weiss, ob meine Herren Collegen mit dieser Berichtigung einverstanden sind, werde ich im Verlaufe dieser Arbeit das vierte und fünfte Fühlerglied noch als separate Glieder behandeln.

ist. Sie liegen auf der Unterseite der Fühler, und nehmen an dem nicht verengten Theile jedes Gliedes die ganze Breite desselben ein, sodass sie noch gerade an den Seiten sichtbar sind. Etwas verschieden — deutlicher umwallt — sind sie bei der Gattung Phylloxera. Nach heutigen Anschauungen über die Riechgruben der Insekten, sind sie wohl durch Einstülpung entstandene, mit seröser Flüssigkeit gefüllte Gruben, in welche durch den dünnen Boden die kegelförmigen Verlängerungen der mit Ausläufern der Antennennerven verbundenen Riechzellen hineinragen, und da die Geruchseindrücke empfangen, welche sie zum Hirn weiterleiten.

Ebenso stehen die frei an den Antennen befindlichen Haare und kurzen, dickeren kegelförmigen Börstchen mit ähnlichen Sinneszellen in Verbindung und dienen theils dem Geruchs- und Spürsinn, theils auch, wie besonders von den längeren, feineren Härchen vermuthet wird, dem Tastsinn.

Vier ganz kleine Grübchen, welche ich an den Fühlern der Chermesfliegen seitwärts dicht neben der grossen Riechgrube des Endgliedes und etwas entfernt von den Endbörstchen gefunden, und welche ich noch nirgends erwähnt sah, dienen wohl ähnlichen Zwecken.

Die verschiedenen Sinnes-Kegel, -Zapfen, -Börstchen und -Haare, welche sich auch an anderen Theilen des Insektenkörpers finden, — oft frei, oft in unverschlossenen oder von dünnen Membranen bedeckten Grübchen, — sind die Vermittler der meisten Wahrnehmungen der Insekten. Erst durch sie wird es den mit einem dicken Panzer bedeckten Thieren möglich, auch noch andere Sinneseindrücke ausser den durch die Augen einfallenden zu empfangen.[95])

Die Fühler aller ungeflügelten Phylloxerinen haben wenige und unbedeutendere Riechgruben, (meistens nur eine,) und auch wenige Sinneshaare und Borsten. Sie bedürfen ihrer auch kaum, da sie sich nicht von ihrer Nährpflanze entfernen. Etwas zahl-

[95]) Die obigen Sinneshaare etc. unterscheiden sich, wie ihr erster Beschreiber, Leydig, es präcisirt, dadurch von gewöhnlichen Haaren, „dass Nerven die Richtung gegen diese Hautanhänge nehmen, um an ihnen gangliös zu enden. Die Hautborste erscheint demnach als Ausrüstung einer Endganglionzelle des Nerven.“ (Leydig, im Zool. Anzeiger No. 222, 1886, p. 287.)

reichere und hauptsächlich längere Borsten haben nur die ungehäuteten Jugendformen, welche sich dadurch auch auf den ersten Blick von den übrigen unterscheiden. Es sind dies Formen, welche unter Umständen noch ihren Platz auf der Nährpflanze wechseln. Haben sie sich einmal gehäutet, so bleiben die Thiere auf derselben Stelle, und dementsprechend sind auch die Sinnesorgane bei ihnen auf ein Minimum reduzirt.[96]).

Hierin gleicht den übrigen ungeflügelten Formen auch die zweigeschlechtige Generation von Phylloxera. Sie hat denn auch wenig Spürsinn, wie ich durch Experimente erkannt habe.[97]) Die der Chermes-Arten haben mehrere kleine Riechgruben und freistehende Sinneskegelchen.

So fällt auch gelegentlich der Antennen die, im Vergleich mit den meisten anderen Insekten, selbst mit vielen der verwandten Aphidinen, spärliche Ausstattung unserer Thiere mit Sinnesorganen[98])

---

[96]) Diese Reduction der Sinnesorgane der ungeflügelten Thiere legt den Schluss nahe, dass diese Formen, einmal von der Nährpflanze entfernt, sich nie mehr dahin zurecht finden würden, ausser durch den reinsten Zufall. Es erweckt dies Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtungen von Wanderungen ungeflügelter Rebläuse in oder auf dem Boden.

[97]) Vergl. Tageblatt der 61. Deutschen Naturf.-Versammlung, Cöln 1888.

[98]) Da gerade in den letzten Jahren die Function der Antennen als Hauptträger der Riechorgane durch Wolff und Graber wieder in Zweifel gestellt wurde, wenn auch erfolglos, möchte eine kurze Rekapitulation des Verlaufs der Frage und Hinweis auf die neuere, dieselbe behandelnde wichtigere Litteratur Manchem nicht unwillkommen sein. Die nöthigen Daten entnehme ich den unten angeführten Arbeiten von Hauser, Will und vom Rath.

Dass die Antennen Sinnesorgane seien, wurde von den frühesten Zeiten her angenommen. Darauf deuteten schon, beim Ausfallen irgend einer bemerkbaren sonstigen Thätigkeit, ihre frei hervorragende Stellung am Kopfe, ihre Beweglichkeit und häufig sichtbare Benutzung.

Um so mehr aber gingen zu verschiedenen Zeiten die Meinungen darüber auseinander, welchem speziellen Sinne sie eigentlich dienten, besonders nachdem Strauss-Dürkheim darauf hingewiesen hatte, dass diese harten hornigen, sogenannten Fühlhörner schwerlich feinfühlig genug sein könnten, um genaue Eindrücke der von ihnen berührten Gegenstände zu vermitteln.

Die Vermuthung lag nahe, dass, da ihre exponirte Lage sie allen den Schall verursachenden Lufterschütterungen aussetze, sie diese Vibrationen der

auf. Sie charakterisirt dieselben deutlich als Thiere, welche nicht für viel Ortsveränderung oder schnelle Bewegung geschaffen sind. Dass die ungeflügelten Formen ihre Feinde nicht erkennen und,

unter ihnen gespannten weichen Gelenkhaut mittheilten, während der unter dieser Haut verlaufende Nerv sie dann zur Perception brächte.

So betrachteten sie Strauss-Dürkheim, Oken, Carus, Westport, Burmeister als Gehörorgane.

Der Erste, der, auf physiologische Experimente gestützt, sie für den Geruchssinn in Anspruch nahm, war Lefebvre in 1838. Ihm folgten auf Grund eigener anatomischer und physiologischer Untersuchungen 1847 Erichson, 1850 Perris, 1855 Leydig, welch Letzterer zuerst nachwies, dass sowohl die von Erichson entdeckten Gruben, wie die Sinneszapfen vom Antennennerv mit Aesten versorgt werden.

Die von ihnen vertretene Meinung bekämpfte 1858 Lespés, welcher die über den Riechgruben ausgespannte Membran als das Analogon des Trommelfelles der höheren Thiere betrachtete und demgemäss die Antennen wieder für Gehörorgane erklärte.

Dennoch befestigte sich die Ueberzeugung, dass man es in den Antennen mit Geruchs- und vielleicht auch Tastorganen zu thun habe.

Wolff's Behauptung in 1875, dass die Antennen wegen ihrer Trockenheit nicht Geruchsorgane sein könnten, indem nur der Riechschleim eine Geruchsempfindung ermögliche, änderte dies ebensowenig wie 1878 Graber's vermeintliche Entdeckung von Otolithen in den Fühlergruben. Letztere wurde von Paul Mayer 1879 gründlich widerlegt, während 1880 Hauser nach neuen physiologischen und histologischen Untersuchungen die Geruchsorgane der Insekten in ihrem ganzen Zusammenhang eingehend schilderte und die Arbeiten von Kräpelin 1883, Will 1885, Leydig 1886 und Otto vom Rath 1888 werthvolle Bestätigungen und Erweiterungen unserer Kenntnisse der Sinnesorgane der Insekten brachten.

In den neueren der hier angeführten Arbeiten ist auch die weitere Litteratur über diesen Gegenstand verzeichnet zu finden, da ich mich natürlich auf die Angabe einiger wenigen Schriften beschränken muss:


Lefebvre, Alex. Note sur le sentiment olfactif des insectes. Ann. Soc. entom. France, Tome 7, 1838, p. 395–399.

Erichson. De fabrica et usu antennarum in Insectis. Berolini, typis fratrum Unger, 1847.

Perris, Ed. Mémoire sur le siège de l'odorat dans les articulés. Ann. Sciences nat. 3e série. Zool. T. 14, 1850, p. 149–178.

auch wenn nicht festgesaugt, ihnen nicht im Geringsten ausweichen, beobachtete ich oft gegenüber den verschiedensten sich von ihnen nährenden Larven.

## Die Mundtheile,

welche in ihrer Gesammtheit wie bei allen Rhynchoten als Schnabel (Rostrum, Promuscis[99]) bezeichnet werden, entspringen auf der Unterseite des Thieres am hinteren Ende des Vorderkopfes.


Leydig, F. Zum feineren Bau der Arthropoden. Müller's Archiv f. Anat. 1855, p. 376—480.
Die Hautsinnesorgane der Arthropoden. Zool. Anzeiger, IX. Jahrg., 1886, No. 222 u. 223.

Wolff, O. J. B. Ueber das Geruchsorgan der Biene. Nova acta d. k. Leop. Carol. Akad., Bd. XXXVIII, 1875.

Graber, V. Ueber neue, otocystenartige Sinnesorgane der Insekten. Archiv f. mikr. Anat., 1878, Bd. XVI, p. 36—57.

Mayer, Paul. Zur Lehre von den Sinnesorganen bei den Insekten. Zool. Anzeiger, II. Jahrg., 1879, No. 25.

Hauser, G. Physiologische und histologische Untersuchungen über das Geruchsorgan der Insekten. Zeitschr. f. Wiss. Zool., Bd. XXXIV, 1880, p. 367—403.

Kräpelin. Ueber die Geruchsorgane der Gliederthiere. Hamburg 1883.

Will, F. Das Geschmacksorgan der Insekten. Zeitschr. f. Wiss. Zool., Bd. XLII, 1885, p. 674—707.

Rath, Otto, vom. Ueber die Hautsinnesorgane der Insekten. Zeitschr. f. Wiss. Zool., Bd. XLVI, 1888, p. 413—454.


[99]) Da Buckton (Monograph of the British Aphides. Vol. IV, p. 12) das Wort „Promuscis" in Huxley's schöner Arbeit über die Aphiden auf einen Druckfehler zurückführen möchte, diene zur Berichtigung, dass dieses Wort von Huxley ganz richtig gebraucht wurde. Kirby und Spence führten in ihrer sicher maassgebenden „Introduction to Entomology" diese Bezeichnung für den Schnabel der Rhynchoten (Hemiptera) ein, um ihn von dem Rüssel der Zweiflügler, welchem sie den Namen Proboscis liessen, zu unterscheiden.

Da die Unterscheidung sehr wünschenswerth war, hat sie auch sofort Burmeister in seinem Handbuche der Entomologie adoptirt. Der Name „Promuscis" verdiente, wie K. und S. erklärten, den Vorzug vor „Rostrum,"

Man sieht sie desshalb nur, wenn man das Thier auf den Rücken legt.

Sie erscheinen alsdann, oberflächlich betrachtet, als eine im Ruhezustande der Brust anliegende lange und ziemlich dicke, fleischige, dreitheilige Röhre, aus deren rund zugespitztem Ende oft eine Saugborste hervorragt, während das entgegengesetzte Ende von einem kleinen Fortsatze des Kopfschildes bedeckt ist.

Will das Thier saugen, so richtet es diese Röhre rechtwinklig mit dem Körper auf und sticht die dann kaum aus der Röhre hervorragende hornartige Saugborste in das Pflanzengewebe ein.

So gesehen haben diese saugenden Mundtheile wenig Aehnlichkeit mit den kauenden oder beissenden Fresswerkzeugen der Käfer. Der Scharfblick Savigny's hat aber gefunden, dass die Mundtheile aller Insekten nach einem und demselben Plane angelegt sind, und stets aus den gleichen, wenn auch je nach der Anwendung modifizirten Theilen bestehen.[100]) Diese Theile lassen sich auch in dem Saugapparate unserer Thiere nachweisen.

Die kauenden Mundtheile der Insekten zerfallen in 2 Hälften:

Die obere besteht aus der Oberlippe, dem Labrum, einer Verlängerung des Kopfschildes, welche die Mundöffnung von oben bedeckt, und den rechts und links unter ihr entspringenden 2 starken hornigen Oberkiefern oder Kinnbacken, den Mandibulae.

---

weil der letztere für den vollständig verschiedenen Rüssel der Curculioniden, welcher an seiner Spitze die Kauwerkzeuge und Fühler trägt, gebraucht wurde.

Vergl.: Kirby und Spence, Introduction to Entomology, London 1826, Vol. III, p. 360 und 364.

Burmeister, Handbuch der Entomologie, Berlin 1832, Bd. I, S. 67.

100) Savigny, Mémoires sur les animaux sans vertèbres, Paris 1861, Mem. I und II.

Dass Savigny's Ansichten richtig sind, ergiebt sich bei den verschiedensten Insekten aus der Art ihrer Entwicklung, indem Mandibulae, Maxillae und Labium (welch Letzteres ein zweites Maxillenpaar repräsentirt und auch oft so genannt wird,) sich gleichmässig bei allen Kerfen aus je einem und demselben der im Embryo angelegten Kopfanhänge- oder Kopfgliedmaassenpaare entwickeln, während das Labrum als unpaariger Anhang der Spitze des

Die untere Hälfte aus 2 Unterkiefern, Maxillae, und der Unterlippe, dem Labium.

Während Oberlippe und Oberkiefer stets ungegliedert sind, setzen sich Unterkiefer und meistens auch Unterlippe aus mehreren Stücken zusammen.

Bei den Unterkiefern heissen die Haupttheile in der Richtung von innen nach aussen:

Basalstück oder Angel, cardo — Stiel oder Stamm, stipes — Kinnladenlappen, lobi, während der Grundtheil des Labiums, welches die eigentliche Decke der Mundöffnung von unten bildet, als mentum, — der innere Theil, welcher oft ganz gesondert hervorsteht, als Zunge, lingua oder ligula, bezeichnet wird.

Die unteren Mundtheile haben ausserdem je zwei seitliche Anhänge, die Taster, palpi, welche, neuesten Forschungen zufolge, der Hauptsitz der Geschmacksorgane sind: die Palpi maxillares und labiales.

Diese typischen Mundtheile finden wir in den folgenden, aus den gleichen Kopfanhängen des Embryos entstandenen Partieen des Phylloxerinenschnabels wieder:

---

Vorderkopfes entsteht. — Nur die Homopteren sollten, nach Metschnikow, eine Ausnahme machen, indem die im Embryo richtig angelegten Kiefergliedmaassen in der letzten Entwicklungsperiode desselben rückgebildet und selbst ihre kleinen warzenförmigen Rudimente bei der Häutung des Embryo abgeworfen würden, während die Rüsselstilette von besonderen, zu gleicher Zeit entstehenden „retortenförmigen Organen" secernirt werden. (Metschnikow, Embryologische Studien an Insekten, Leipzig 1886, Seite 74.)

Witlaczil hat nachgewiesen, dass auch sie nur anscheinend eine Ausnahme machen, indem die Anlagen dieser Gliedmaassenpaare zwar von der Oberfläche des Embryos verschwinden, „sich aber in den Körper einsenken, und so eben jene retortenförmigen Organe bilden." (Zur Anatomie der Aphiden, Seite 19.)

Da ich auf die Embryologie in dieser Arbeit nicht weiter eingehen werde, möchte ich das wegen der Tasterfrage wichtige Factum besonders hervorheben, dass das Labium bei unseren Thieren, wie bei allen Insekten, stets aus der mehr oder minder vollständigen Verwachsung zweier getrennten embryonalen Kopfanhänge hervorgeht.

| | |
|---|---|
| Die Oberlippe | in der Oberlippe der Phylloxerinen. |
| Das Oberkiefer- und Unterkieferpaar | in den 4 stilettartigen Stechborsten, welche wir bei oberflächlicher Betrachtung für eine einzelne Borste hielten. Sie entstehen vollständig getrennt im Kopfe. |
| Die Unterlippe | in der stark entwickelten Scheide, in deren Rinne die obigen 4 Kieferborsten liegen. |
| Taster | sind bis jetzt nicht mit Sicherheit an den entwickelten Thieren nachgewiesen.[101]) |

Bei der Beschreibung derselben fangen wir am besten mit dem prominentesten Theile, der Borstenscheide oder dem Labium an:

Sie entspringt unter dem Clypeus, und setzt sich, wie bereits erwähnt, aus drei Gliedern zusammen, von denen das Basalglied bei weitem das längste, das kegelförmige an der Spitze abgerundete Endglied das kleinste ist. Die Dicke nimmt erst kurz vor dem Endgliede und in dem letzteren selbst etwas ab. — Auf der oberen Seite der Scheide (das Thier auf dem Rücken liegend betrachtet) läuft eine, Anfangs mehr flache, dann ziemlich tiefe Rinne, in welcher die Stechborsten liegen. Diese Rinne ist im Grundgliede offen, aber durch die fest anliegende Oberlippe gedeckt, im mittleren Theile wird sie durch die übergreifenden Seitenränder fest geschlossen, und klafft wieder etwas am äussersten Ende, — eine Struktur, welche den in ihr liegenden Saugborsten zu gleicher Zeit feste Führung und Beweglichkeit an beiden Enden bietet. In der zweiten Hälfte des Endgliedes hat sie beiderseits eine auffallende halbkugelige Erweiterung

[101]) Die Anlage der Kiefertaster fanden Metschnikow und Witlaczil im Embryo. Der Letztere beobachtete jedoch, dass sie später mit dem Clypeus verwachsen und verschmelzen.

Anlagen von Lippentastern wurden nicht bemerkt, indem die sich zum Labium entwickelnden Kopfanhänge während der Embryonalzeit verwachsen, ohne Taster angelegt zu haben.

und Vertiefung, welche ich noch nirgends erwähnt gesehen habe, obwohl sie sich constant bei allen Phylloxerinen findet. Ueber den Zweck dieser Erweiterung bin ich mir noch nicht klar.

Die Spitze der Scheide ist dicht mit Tastkegeln und etwas weiter einwärts mit sechs kleinen Riechgruben besetzt. Sie ist offenbar das Haupttastorgan des Thieres, das nie einsticht, bevor es eine Zeit lang, bei in die Scheide zurückgezogenen Borsten, die zu besaugende Stelle mit der Spitze des Labiums betastet hat. Ob die bei unseren Thieren fehlenden Labial-Taster in die Bildung dieses Theiles aufgegangen sind, oder dieses Glied des Labiums nur die Funktion der fehlenden Taster ausübt, ist schwer zu entscheiden. — Bei den Jugendformen ist die Scheide verhältnissmässig am längsten, sodass sie hier bei eingezogenem Abdomen oft die Länge des Körpers überragt, und einem Schwänzchen gleich, hinten hervorsieht. Sie scheint jedoch verhältnissmässig wenig zu wachsen, und tritt desshalb später ziemlich zurück.

In dem Labium liegen die vier Kieferborsten (Setae), meistens als Stech- oder Saugborsten bezeichnet. Ihre Struktur, die bei der Feinheit und Undurchsichtigkeit des Objektes schwer zu erkennen ist, wurde schon sehr verschieden gedeutet, da bei der ausserordentlichen Dünne und Spröde der höchstens durch Falzung zusammengehaltenen Theile die Stückchen beim Schneiden schwer in der ursprünglichen Lage zu halten sind. Am richtigsten scheint mir die Beschreibung Geise's[102]) zu sein, „nach welcher die Borsten sehr feine, langgestreckte Chitin-Stücke sind, welche durch übergreifende Längsrinnen und darin verlaufende entsprechend gestaltete Längsleisten mit einander in Verbindung stehen, sodass ein Hingleiten an einander möglich und, bei übergreifenden Längsrinnen ein Abheben unmöglich wird.“ [103])

Am stärksten sind die beiden unteren näher zusammenstehenden Stechborsten, die Maxillen, mit einander verfalzt, nicht, wie

---

[102]) Die Mundtheile der Rhynchoten, Bonn 1883, p. 26.

[103]) Dieses Hingleiten der verschiedenen Borsten aneinander schloss schon Kaltenbach aus der von ihm beobachteten Verschiebung kleiner, an diesen Borsten haftenden Staubtheilchen. Monogr. d. Pflanzenläuse, Seite 199.

Witlaczil[104]) meint, mit einander verklebt. Dieselben lassen sich desshalb auch sehr schwer trennen, sodass Kaltenbach und in neuester Zeit Buckton, welchen diese Trennung offenbar nicht gelang, behaupteten, unsere Thiere hätten nur 3 Saugborsten. Hätten sie dieselben bis zu ihrer Anlage verfolgt, so würden sie die vier kegelförmigen Basaltheile gesehen haben.

Dass diese Saugborsten von den sogenannten „retortenförmigen Organen" abgesondert werden, wurde schon Seite 72 erwähnt. Witlaczil führt darauf ihr Vermögen „zu federn" zurück, und meint, dasselbe ermögliche eine grössere Verwundung des Pflanzengewebes, indem 2 von den Borsten bei ihrer Vorschiebung immer mehr auseinander treten.[105]) Dass ich dies letztere für unwahrscheinlich halte, habe ich schon Seite 33 bemerkt. Ich habe oft das Thier mit unverletzten Borsten aus dem Pflanzengewebe herausgezogen, ohne dass die Borsten im Geringsten auseinandergefahren sind. Meistens bleiben sie zu einem Faden vereinigt, und selbst, wenn sie abgerissen waren, federten sie nicht immer, sondern zeigten nur ungleiche Ränder an den Bruchstellen.

Ziemlich allgemein wird jetzt auch die Geise'sche Deutung angenommen, dass die ineinander verfalzten verschiedenen Längsleisten der beiden Maxillen zwei über einander gelegene Rohre bilden, durch deren oberes die Nahrungsflüssigkeit eingesaugt, während durch das untere das Sekret der Speicheldrüsen ausgeführt wird. Ob die letztere Absonderung der aufzusaugenden Nahrung beigemischt wird, um dieselbe verdaulicher zu machen, oder ob sie eine irritirende Eigenschaft hat und das Zuströmen der Säfte zu der angestochenen Stelle verstärken soll, dürfte noch zu ermitteln sein. Warum ich nicht glaube, dass sie Gallenbildungen veranlasst, ist schon in dem diese Auswüchse behandelnden Kapitel erläutert.

Wie das Saugen stattfindet, ist eine andere oft discutirte Frage. Mark[106]) glaubt, dass dabei ein vollständiger Pumpapparat an der

[104]) Zur Anatomie der Aphiden, Seite 20. — Wären diese Borsten wirklich verklebt, so könnte das soeben erwähnte Hingleiten derselben aneinander gar nicht stattfinden.

[105]) Z. Anat. der Aphiden Seite 25.

[106]) Beitr. z. Anatomie und Histologie der Pflanzenläuse, insbesondere der Coccinen, Bonn 1876, S. 18.

Schlundöffnung wirke. Auch Geise scheint diese Ansicht zu theilen. Witlaczil[107]) stellte die Existenz einer Pumpe in Abrede, und behauptet, dass das Saugen durch einfache Ausdehnung und Zusammenziehung des zu diesem Zwecke reichlich mit Muskeln versehenen Schlundes geschehe. In neuerer Zeit schliesst er sich der wohl richtigen vermittelnden Ansicht Wedde's[108]) an, dass Pumpe mit Kolben wohl vorhanden sei, aber nur als Spritze zur Nachaussenbeförderung des Speichels fungire und ihrer Lage nach fungiren könne.

Die Saugborsten sind bei den Phylloxerinen länger als bei den Aphidinen. Die grössten findet man bei den Ungeflügelten der Chermes-Arten, von denen die an der Rinde saugenden Strobi-Formen oft Borsten haben, die 6 bis 8 Mal so lang als das ganze Thier sind. Sie können von den Chermes allmählig eingezogen und als, meistens 8förmige, oft aber auch vielfach gewundene Schlingen in einem besonderen Sacke im Körper untergebracht werden. Dieser elastische blind endende Stechborstensack, welcher durch eine Ausstülpung der Hypodermis an der Basis des Labium's entsteht, ist zuerst von Dujardin[109]) an den verwandten Coccinen nachgewiesen worden. Den Aphidinen scheint er zu fehlen. Witlaczil[110]) schreibt, dass die Stechborsten „ihre Länge offenbar nur mit dem Längerwerden der Scheide zum Zwecke leichteren Saugens erhalten." Dass dies unrichtig ist, beweist am besten das oben citirte Beispiel des Ch. strobi, bei dem die Borsten jedenfalls 10 bis 15 Mal länger als die Scheide sind.

### Die Beine

der Phylloxerinen zeigen wenig Verschiedenheit von denen der Aphidinen, sind aber im Allgemeinen gedrungener und kürzer. Bei vielen der ungeflügelten Eilegerinen treten sie sehr zurück gegen den an-

[107]) Z. Anat. der Aphiden Seite 21.

[108]) Beiträge zur Kenntniss des Rhynchotenrüssels. Troschel's Archiv f. Naturgeschichte, 1885, Jahrg. 51. I. Band, Seite 113.

[109]) Mémoire sur les Dorthesia et sur les Coccus en géneral, Paris 1852. Comptes rend. de l'Acad. des sc., Tome 34, p. 510.

[110]) Z. Anat. der Aphiden Seite 25.

geschwollenen Körper, und sind von oben nicht zu sehen; sie verkümmern jedoch nie ganz, wie hier und da beschrieben wurde. Die zweigeschlechtige Generation zeichnet sich durch besonders dicke, runde Glieder aus.

Wir finden auch hier die gewöhnlichen 5 Hauptabschnitte des Insektenbeines, Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus, die, mit Ausnahme des Trochanter, durch Gelenke miteinander verbunden sind.

Die Coxa oder Hüfte ist nicht erst in einer vertieften Hüftpfanne eingelenkt, sondern direkt mit dem Thorax durch eine nachgiebige Haut verbunden. — Der Schenkelring oder Trochanter verwächst bei den meisten Arten mit dem Schenkel, dem Femur, ist aber auch dann noch nachweisbar. Der Schenkel selbst ist der stärkste Abschnitt auch des Phylloxerinenbeines, gewöhnlich gleich lang mit dem etwas dünnen Schienbein, der Tibia, das ihn nur bei den Geflügelten etwas an Länge übertrifft. Diese Tibia trägt gewöhnlich die meisten Haare, auch manchmal noch einen kleinen spornähnlichen Fortsatz an dem freien Ende. — Der Fuss oder Tarsus ist anscheinend stets eingliedrig. Er bekömmt aber in Wirklichkeit nach der zweiten Häutung an dem die Tibia berührenden Ende ein unscheinbares zweites Glied; zeigt also auch darin den Uebergang von den Coccinen zu den Aphidinen. Stets hat der Tarsus 2 hornige Krallen und mehrere Haare. Unter den letzteren finden sich bei der Gattung Phylloxera in allen Stadien zwei lange, geknöpfte Haare, die mit ihren Knöpfchen die Unterlage berühren; in der Gattung Chermes kommen diese geknöpften Haare nur den ungehäuteten Jugendformen zu.

Die unteren Enden aller Beinabschnitte erhalten einige Tage nach der Häutung eine verdickte Haut, und werden dadurch dunkler. Der Tarsus ist gewöhnlich ganz dunkel und geringelt. Diese Verdunkelung des unteren Randes der verschiedenen Beinabschnitte kömmt bei fast allen Species vor, und kann desshalb nicht als Artcharakter benutzt werden, wie das wiederholt, selbst von Kaltenbach geschehen ist.

## Die Flügel.

Alle Insektenflügel sind Ausstülpungen der Leibeshöhle, in welche sich auch der Inhalt der letzteren mehr oder weniger fortsetzt. Die Aussenwände der Flügel sind demnach Fortsetzungen der Epidermis des Brustkastens, und zwar sowohl von seiner Unter- wie Oberseite. Als Ausstülpungen bleiben sie, so gross sie auch werden mögen, stets an allen Seiten ausser der mit der Leibeshöhle kommunicirenden geschlossen. Sie bilden also einen hohlen Sack, dessen Wände bei unseren Phylloxerinen stets häutig bleiben, aber sehr dicht zusammenkommen, indem beim Trocknen derselben der Leibesinhalt sich bloss in einigen, desshalb auch dicker bleibenden, Stellen, den sogenannten Adern (venae) concentrirt. In diesen Adern setzt sich die Verbindung der Flügel mit der Leibeshöhle fort; es treten durch sie sowohl Athmungs- wie Circulationsorgane, Nerven und Muskeln[111]) in die Flügel ein, ja Leuckart hat sogar auch welche der die betreffenden Insekten heimsuchenden Eingeweidewürmer in den Flügeladern gefunden.

Ihre Vertheilung im Flügel bleibt bei den verschiedenen Species eine ziemlich constante, sodass Hartig, Kaltenbach und Koch ihre Eintheilung der Aphidinen zum grossen Theil auf dieses Merkmal basiren konnten.

Gelegentlich der Beschreibung des Thorax wurde schon der Befestigung der Flügel und der Art ihrer allmähligen Ausbildung bei der Nymphe gedacht.

Der Mesothorax trägt, durch den bereits mehrfach erwähnten Brustharnisch der Geflügelten verstärkt, die bei unseren Thieren ziemlich grossen breiten, an der Basis keilförmig verengten Vorderflügel. Dieselben sind stets länger als das Thier (im Durchschnitt $1^1/_4$ der Länge von Stirne bis Leibesende). Sie überragen in der Ruhe den Körper nochmals um die ganze Länge des Abdomens. Bei der Gattung Phylloxera sind sie in der zweiten Hälfte breiter als bei Chermes, und haben dadurch ein plumperes Aussehen. Auch

111) Bei den Phylloxerinen, welche die Flügel nur sehr wenig und schwach gebrauchen, sind die bei manchen anderen Insekten gefundenen Muskeln in den Flügeladern bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden.

tragen die beiden Gattungen sie verschieden während der Ruhe: die Phylloxeren ganz glatt über einander geschoben, horizontal — die Chermes-Arten dachförmig geneigt (alae dellexae).

Ausser der Randader (costa marginalis), welche den Vorderrand des ausgespannten Flügels bildet, läuft, in kleiner Entfernung von und ziemlich parallel mit ihr, die stärkste der in den Flügel eintretenden Adern, die Post-Costa oder Hinterader. Diese Post-Costa bleibt nie ungegabelt. Bei den Aphidinen hat sie entweder 4 Schrägadern, oder, wo sie nur 3 Schrägadern hat, ist die letzte derselben (Kaltenbach's Cubitus) wiederum gegabelt.

Bei den Phylloxerinen hat die Post-Costa nie mehr als 3 Schrägadern, von denen keine gegabelt ist.[112])

Wo Randader und Hinterader sich der Flügelspitze nähern, fliessen beide zu einem mehr oder weniger dreieckigen Randmal (Stigma) zusammen, das gewöhnlich, seiner grösseren Fläche halber, die Farbe der Adern am schönsten zeigt.

Die am Methathorax entspringenden Hinterflügel sind viel kleiner und schmäler als die Vorderflügel. In sie verläuft nur eine unbedeutende Längsader, welche bei den meisten Chermes-Arten[113]) sich einmal gabelt, bei der Gattung Phylloxera nie. Der Vorderrand des Hinterflügels ist verdickt, und trägt an dem etwas hervorstehenden Hauptpunkte dieser Verdickung hart nebeneinander 2 kleine Chitinhäkchen. Diese Häkchen packen beim Fliegen den wulstig verdickten inneren Rand des Vorderflügels, sodass dann beide Flügel, ähnlich wie bei den Hymenopteren, so ziemlich eine fortlaufend vereinigte Widerstandsfläche darbieten.[114])

---

112) Das Flügelgeäder der Phylloxerinen ist nicht immer vollständig normal; manchmal zeigen sogar die beiden Vorderflügel desselben Thieres Verschiedenheiten. In einem verdächtigen Falle kann man aber stets durch Prüfung weiterer Exemplare finden, welches das normale Flügelgeäder ist. Schon Kaltenbach machte hierauf aufmerksam.

113) Nur Ch. strobi und Ch. pini, welche sich als derselben Species angehörig erweisen dürften, machen hier eine Ausnahme und haben ungegabelte Längsadern in den Hinterflügeln.

114) Ratzeburg drückt in seinen „Forstinsekten" (Bd. III, p. 196) seine Verwunderung aus, dass diese Häkchen vor ihm noch Niemand bemerkt habe. Ich fand aber beim Durchgehen der Litteratur, dass sie vor ihm bereits von Heyden beschrieben hatte (Mus. Senckenb. II, 1837, p. 289).

Die Häute der Flügel sind bei den Phylloxerinen in der Regel äusserst dünn, und schillern desshalb in den verschiedensten Farben. Wo das letztere nicht der Fall ist, und damit die Häute etwas dicker, sollte es in der Beschreibung erwähnt werden, da es dann ein weiteres Nebenmerkmal für die Art abgiebt.

Wie auf manchen anderen Körperstellen, zeigt die Haut der Phylloxerinen auch auf den Flügeln kleine schüppchenartige Erhöhungen. Dieselben entsprechen ohne Zweifel den Härchen, Schuppen und ähnlichen Oberhautgebilden bei anderen Insekten.

## Schlussbetrachtungen.

Zum Schlusse dieses Theiles möchte ich die auf Seite 19 erwähnte Skizze des Entwicklungskreises einer Chermes-Art, soweit dieser Kreis nach meinen neuesten Befunden als erkannt gelten kann, mittheilen.

Wenn ich daran weitere Schlüsse über den uns noch unbekannten Theil und Zusammenhang dieses Cyklus knüpfe, so hoffe ich, dass mir dies nicht verübelt werden wird, besonders da diese Schlüsse strenge von dem Erwiesenen gesondert werden.

*Skizze des Entwicklungskreises von Chermes abietis, Kltb.*

### I. Parallelreihe.

*I. Generation.*

Ein flügelloses schwärzliches Thier mit vierporigen, platten Flaumdrüsen sitzt im Januar (schon seit September) festgesaugt an dem Halse der neugebildeten Knospe der Fichte.

Durch sein Saugen gibt es den Anstoss zum Auswachsen der Knospe in eine ananasähnliche Galle. Es häutet sich Ende März zum ersten Male, wobei es schön grün wird und ein vollständig verschiedenes Aussehen bekömmt, dann noch zwei weitere Male im April. Nach der dritten Häutung, bei der das Thier wenigstens dreimal so gross als während des Winters, immer aber ungeflügelt ist, legt es ohne vorangegangene Begattung 100 bis 150 Eier neben sich an den Knospenhals, und stirbt dann sehr langsam und allmählig ab. Aus diesen Eiern schlüpft Ende Mai

*Die II. Generation.*

Sie besteht aus schwefelgelben, von der plumpen Mutter vollständig verschiedenen schlanken Thierchen. Diese wandern in die von der Mutter verursachte, aber noch nicht hohle Galle ein, saugen allmählig die innere Basis der die Galle bildenden Nadeln hohl und sich an den Innenwänden derselben fest, und werden nach dritter Häutung im Juli zu Nymphen mit dunkelgrünen Flügeltaschen an den Seiten. In den ersten Tagen des August springen die Gallen auf und entlassen diese Nymphen, welche, die nächst gelegenen Nadeln besteigend, sich nochmals häuten und dabei in schöne, gelbbraune Insekten mit grossen durchsichtigen Flügeln verwandeln.

Einen Theil dieser gelbbraunen Fliegen — ich möchte das Wort „Theil“ betonen — finden wir wieder auf den Nadeln einer benachbarten Lärche, auf denen sie sich festsaugen. Sie legen da, ebenfalls parthenogenetisch, ohngefähr 40 Eier und, bedecken dieselben sterbend mit ihren Flügeln. Dieser Theil der II. Generation ist somit von der Fichte zur Lärche ausgewandert. Auf dieser Lärche lebt denn auch die aus den Eiern dieses Theiles entstehende III. Generation.

Im Gegensatze zu diesen Auswanderern auf die Lärche ist ein zweiter Theil der gelbbraunen geflügelten Thiere nicht so auswanderungslustig gewesen. Diese haben sich gleich an den Nadeln der benachbarten Fichten-Bäume oder Zweige festgesetzt, und da ebenfalls Eier gelegt.

Die II. Generation hat sich also in zwei verschiedene Entwicklungsreihen getheilt, von denen eine auf die Lärche

emigrirt ist, während die andere auf der Fichte blieb. Und, wie sie sich verschiedene Nährpflanzen gewählt haben, so machen diese beiden Reihen auch in der Folge einen ganz verschiedenen Entwicklungsgang durch. Wir müssen deshalb die getheilten Reihen jetzt getrennt behandeln. Die auf die Lärche ausgewanderten nennen wir die I. Parallelreihe, die auf der Fichte bleibenden die II. Parallelreihe.

Aus den Eiern der ersten Parallelreihe, den auf der Lärche sitzenden Individuen, ist noch im September

*Die III. Generation*

hervorgegangen. Es sind gelbliche und grünliche Insekten mit vierporigen Flaumdrüsen, welche Aehnlichkeit mit denen der I. Generation haben. Sie saugen sich auf den Lärchennadeln fest, verlassen diese aber bald wieder, und kriechen unter die Rinde, in Risse und sonstige Verstecke an der Lärche, ändern da etwas die Farbe — es gibt dann bräunliche und grüne — und saugen sich fest für den Winter. Ende März und im April des folgenden Jahres häuten sie sich 3 Mal zu plumpen ungeflügelten Formen, die von dem Jugendstadium ganz verschieden sind und nach der letzten Häutung ohne Begattung etwa 15 Eier legen. Aus diesen kommt noch im April

(also jetzt des zweiten Jahres)

*Die IV. Generation,*

schöne schwefelgelbe Thierchen, welche in Farbe der II. Generation gleichen, aber schlanker sind und ganz ohne Flaumdrüsen, unter ihnen einige sonst ganz ähnliche schöne hellgrüne. Sie kommen unter der Rinde hervor, gehen an die sich gerade öffnenden Lärchenknospen, saugen sich in der Mitte der jungen Lärchennadeln fest, knicken diese dadurch, häuten sich auf denselben dreimal und werden zur schwefelgelben oder hellgrünen Nymphe. Die vierte Häutung verwandelt diese im Mai in ein schönes schwefelgelbes oder grünliches geflügeltes Thier, das meistens bald wegfliegt.

Auf den letztjährigen Nadeln einer Fichte findet sich diese Form wieder. Sie hat sich da festgesaugt und ohngefähr 10 schwefelgelbe Eier gelegt. (Hier hat also eine Rückwanderung zur Fichte stattgefunden). Aus obigen 10 Eiern entwickelt sich Anfangs Juni die

*V. Generation,*

ebenfalls gelbe Thierchen, welche den Jugendformen der IV. Generation einigermaassen ähnlich sehen, aber andere Fühler haben, sich noch unter den Flügeln der Mutter dreimal häuten, und dann auf den Zweigen umherlaufen, um sich da zu begatten. Es sind diesmal nämlich Männchen und befruchtbare Weibchen, während die 4 vorhergehenden Generationen ausschliesslich aus parthenogenesirenden Weibchen bestanden. Nach der Begattung verkriechen sich die Weibchen unter die Rinde und in andere Schlupfwinkel der Fichte, und legen da ein Ei, vielleicht auch 2—3 Eier.[115])

Diese Eier entwickeln sich sehr langsam; denn erst Ende September sah ich aus ihnen die

*VI. Generation*

ausschlüpfen, welche man wieder als I. Generation bezeichnen möchte. Es scheinen wenigstens dieselben Thiere zu sein, welche oben als I. Generation beschrieben wurden, die sich noch im September an dem Knospenhals der Fichte festsaugen, da überwintern, und als Stamm-Mutter den Cyklus von Neuem beginnen werden. Wir hätten damit anscheinend den Entwicklungskreis unseres Ch. abietis vom Anfang bis Ende verfolgt, und dieselbe Form am Ende des zweiten Jahres da überwinternd gelassen, wo wir sie im Anfange des ersten Jahres überwinternd getroffen haben.

Aber man darf nicht vergessen, dass sich in der II. Generation die Reihen getheilt haben, und dass eine grosse Anzahl der geflügelten Thiere dieser Generation gar nicht auf die Lärche auswanderte, sondern sich auf den Fichtennadeln festsaugte und

---

[115]) Es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, mit Sicherheit festzustellen, ob mehr als ein befruchtetes Ei von einem ♀ gelegt wird.

da Eier legte. Aus diesen Eiern entschlüpften Thiere, welche ich nicht von den Eingangs beschriebenen Thieren der I. Generation unterscheiden konnte. Wie diese, saugten sie sich am Knospenhals der Fichte fest, um daselbst zu überwintern.

### Diese II. Parallelreihe

würde also einen von der ersten Reihe ganz verschiedenen, weit einfacheren Entwicklungsgang durchmachen. Derselbe würde sich in einem Jahre schliessen und nur aus 2 Generationen zusammensetzen: einer überwinternden ungeflügelten I. Generation und einer aus den Eiern derselben entstehenden geflügelten II. Generation, deren Eier wieder eine überwinternde I. Gen. bringen würden. Beide beständen ausschliesslich aus Jungfernmüttern, sodass Begattung in dieser Reihe ganz ausfallen würde. Kurz, diese II. Parallelreihe hätte damit genau den Entwickelungskreis, den schon Degeer für den Chermes der Fichte überhaupt beschrieben, und welcher der einzige war, den wir bis vor 2 Jahren kannten.

Möglicherweise könnte aber die II. geflügelte Generation auch dieser II. Parallelreihe sich wiederum theilen, und die Hälfte den Entwicklungsgang der I. Parallelreihe durchmachen, während die zweite Hälfte den der II. Parallelreihe beibehielte.

Aber auch wenn diese Untertheilung wieder und bis in's Unendliche fortgesetzt würde, blieben immer noch Thiere, in deren ganzer Entwicklungsreihe nie eine Begattung vorgekommen wäre.

Damit wären wir nun wieder bei der Hauptfrage: Gibt es so hoch organisirte Thiere, welche sich bis in's Unendliche ohne Begattung fortpflanzen können?

Ich muss bekennen, dass ich das nicht glaube.

Als wahrscheinlich, vorläufig aber als noch nicht vollständig erwiesen,[116]) möchte ich daher eine andere Erklärung wagen,

[116]) Die Richtigkeit der Annahme wäre dadurch auf die Probe zu stellen, dass man die aus den befruchteten Eiern entschlüpfenden Thiere auf jungen Fichten, die nicht inficirt sind, weiter züchtet, und beobachtet, ob sie den einfachen, streng parthenogenetischen Entwicklungsgang der II. Parallel-

welche mit den beobachteten Thatsachen zu vereinen wäre, und zu gleicher Zeit in jedem Entwicklungskreis unserer Thiere eine zweigeschlechtige Generation erheischte:

„Dass es bei den Phylloxerinen getheilte oder Parallelreihen giebt, die zu einer und derselben Zeit ganz verschiedene Entwicklungsstadien durchmachen, **dass aber alle Entwicklungsstadien der beiden Reihen in einen und denselben Entwicklungskreis gehören, und dass daher schliesslich immer wieder die Nachkommen der einen Parallelreihe auch den Entwicklungsgang der anderen Parallelreihe durchmachen.**

Es würden somit, nachdem die sicher weit häufigere [117]) streng parthenogenetische Entwicklung der II. Parallelreihe sich einige Jahre wiederholt hat, die Nackkommen dieser Reihe früher oder später den Entwicklungsgang der I. Parallelreihe durchmachen müssen.

Ob aber der Turnus ein regelmässiger ist, der sich zu allen Zeiten und an allen Orten pünktlich nach einer bestimmten Anzahl von Generationen wiederholt, oder ob er, was ich für wahrscheinlich halte, durch äussere Bedingungen beeinflusst werden kann, das ist eine Frage, die für die ganze Lehre von der Fortpflanzung wichtig ist, die wohl aber nur auf dem Wege des Experiments beantwortet werden kann. Wenn übrigens auch nur mit irgend welcher Modification bestätigt, hätte diese Erklärung doch den Beweis geliefert, dass auch unsere Phylloxerinen, für die so lange eine zweigeschlechtige Generation überhaupt nicht gefunden werden konnte, keine Ausnahme von der Regel machen, nach welcher

---

reihe durchmachen, ob dies von allen geschieht, und dann wieviele Jahre hintereinander, bevor sich die Reihen wieder theilen? Leider wird mir selbst in den nächsten Jahren die nöthige Muse fehlen, diese höchst interessanten, aber zeitraubenden Untersuchungen zu unternehmen.

[117]) Meine langjährigen, im verflossenen Jahre ohne Unterbrechung fortgesetzten Beobachtungen dieser Chermes-Art lassen mir keinen Zweifel, dass die streng parthenogenetische Fortpflanzungsweise der II. Parallelreihe bedeutend überwiegen muss.

**„früher oder später bei allen Thieren eine Regeneration durch geschlechtliche Vermischung stattfinden muss, wenn die Art nicht aussterben soll.“** [118])

[118]) Mit grosser Befriedigung kann ich mittheilen, dass, soweit sie die Wanderung des Chermes abietis im August von der Fichte zur Lärche betreffen, meine Befunde vollständig bestätigt werden durch, unabhängig von mir und auf experimentellem Wege gemachte, Beobachtungen des Herrn Professor Blochmann in Heidelberg.

Ich habe keinen Zweifel, dass er, gleich mir, auch das erste Glied dieser Kette, bei näherer Prüfung im Frühjahr, in den von ihm in 1887 entdeckten gelben Geschlechtsthieren finden wird, die er noch immer für Ch. strobilobius in Anspruch nimmt. (Verh. d. Naturh. Med. Vereins zu Heidelberg. N. F. IV. Bd., 2. Heft.)

## Zusätze bei Lesung der Correctur.

I. In derselben Nummer des Zool. Anzeigers (No. 299), in welcher ich einige der Resultate meiner Untersuchungen über Chermes mittheilte, erschien auch ein interessanter Artikel von Prof. Cholodkovsky, der mir ebenfalls die Wanderungen der Chermes-Arten der Fichte zu bestätigen scheint.

Cholodkovsky fand nämlich im August auf der Zirbelkiefer (Pinus cembra), in Russland „sibirische Ceder“ genannt, einige Exemplare von Ch. abietis, Kltb., und Ch. strobilobius, Kltb., welche ihre Eier auf die Nadeln gelegt hatten. Aus diesen Eiern schlüpften Junge, welche fleissig an den Kiefernadeln saugten, so dass Chol. es nur entweder als ein Beispiel von „Instinktsbeirrung“ oder als eine „Migration“ ansehen konnte.

Hier hätten wir also auch eine Wanderung der Chermes-Arten der Fichte auf die Zirbelkiefer.

Erweist sich diese Wanderung nicht als „Ausnahme,“ so wäre sie ein neuer Beweis für den Wandertrieb, aber auch für die Fähigkeit unserer Thiere, sich auf neue Nährpflanzen einzuleben. Ist diese Fähigkeit vorhanden, so möchte auch das Entfernen von Lärchenbäumen keine Radicalkur gegen Ch. abietis sein, selbst wenn es sich zeigte, dass diese Wanderungen ein nothwendiges Glied in dessen Entwicklungskreis ausmachten. Wir dürften uns aber dann noch auf weitere Ueberraschungen in der Entwicklungsgeschichte unserer Thiere gefasst machen, und wohl auch auf weitere Zusammengehörigkeit jetzt noch getrennter Arten.

Was mir ausserdem in dem Cholodkovsky'schen Aufsatze am meisten auffällt, ist:

1) die kurze Zeit, welche das befruchtete Ei zu seiner Entwicklung zu brauchen scheint (13 Tage),

2) das Ueberwintern der ausgewachsenen, mehrfach gehäuteten Thiere an der Knospe.

Beide Punkte sind wichtig und verdienen weitere Untersuchung. Möglich ist es ja, dass Chol. hier nur „Ausnahmen" beobachtet hat — bei uns wenigstens überwintern so exponirt nur die dickhäutigen, widerstandsfähigeren Jugendformen — möglich aber auch, dass die auf Seite 21 erwähnten neben einander lebenden Parallelreihen die Erklärung geben. Vergleiche darüber auch meine Mittheilung im Zool. Anzeiger No. 299 und No. 300, speciell § 31 der letzteren.

II. Zu Note 21. Seite 12.

Um auch andere Forscher in den Stand zu setzen, noch im Laufe des kommenden Frühjahres meine Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Ch. strobilobius, Kltb., und Ch. hamadryas, Koch, nachzuprüfen, theile ich hier kurz mit, was mir dafür zu sprechen scheint:

1) Mitte Mai letzten Jahres, nachdem die Nymphen des Hamadryas sich zu Fliegen gehäutet hatten, fiel es mir auf, dass die Zahl der auf der Lärche sitzenden geflügelten Hamadryas im Vergleiche mit der Menge vorher beobachteter Nymphen eine äusserst geringe war.

2) Am 1. Juni, bevor ich eine einzige Strobilobius-Galle geöffnet finden konnte, sah ich Strobilobius-ähnliche Fliegen auf Picea orientalis und einigen dabei stehenden Fichten, aus deren Eiern krapprothe Männchen und Weibchen entstanden. Es können dies die auf der Lärche vermissten geflügelten Hamadryas gewesen sein. Ebenso dürfen aber auch die von Cholodkovsky am 25. Juni auf der Fichte getroffenen rothbraunen Thiere als die auf die Fichte ausgewanderten Hamadryas-Fliegen angesehen werden. Die spätere Erscheinungszeit dieser Fliegen würde sich durch das rauhere Klima St. Petersburgs erklären, da Chol. ausdrücklich constatirt, dass er erst 3 Wochen später die ersten geöffneten Strobilobius-Gallen gefunden habe.

3) Nachdem auf den hiesigen Lärchen von Mitte Mai bis Mitte Juni keine Hamadryas-Nymphen und nur wenige geflügelte Hamadryas zu finden waren, vermehrte sich plötzlich wieder die Zahl der letzteren, sodass Ende Juni auf mancher Lärchennadel 2 und selbst 3 eierlegende Fliegen sassen. Da ich keine zu ihnen führende Nymphen mehr sehen konnte, und zu derselben Zeit die Hauptflugzeit des ihnen ähnelnden nur grösseren und rötheren Ch. strobilobius auf der Fichte war, lässt sich vermuthen, dass diese zweite Serie brauner Fliegen auf der Lärche aus auf dieselbe eingewanderten Ch. strobilobius bestand.

Es hat dies um so mehr Wahrscheinlichkeit für sich, als diese zweite Serie von Fliegen auf der Lärche auch wirklich grösser und röther als die erste war.

Soweit meine Beobachtungen. Hätte ich nicht schon Anfangs Juni auf der Fichte die zweiten weisslichen Gallen ohne Schopf gesehen, welche zwar

mehr himbeerförmig sind, aber sonst den ersten Gallen von Strobilobius ähneln, wie auch die sie verlassenden Thiere Aehnlichkeit mit Strobilobius haben, nur dunkler und flaumiger sind, so würde ich vermuthet haben, dass die aus den befruchteten Eiern der krapprothen ♀ entstehenden Thiere die zweiten Gallen verursachen.

Eine so schnelle Entwicklung des befruchteten Eies scheint mir aber nicht gut möglich. Ich kann mir desshalb die Sache nicht anders zusammensetzen, als dass eine Parallelgeneration, welche in der gleichen Zeit einen ganz anderen Entwicklungsgang als die oben beschriebenen hatte, diese zweiten Gallen verursacht.

Der Entwicklungskreis Hamadryas-Strobilobius muss überhaupt ein noch complicirterer sein, als der im Schlusskapitel beschriebene von Abietis. Darauf deutet schon der grössere Polymorphismus. Die breiten glatten Hamadryas-Formen, welche mit den langen, warzigen Thieren aus den Eiern derselben Mutter hervorgehen und an denen ich 6 Monate lang durchaus keine Häutung oder sonstige weitere Entwicklung wahrnehmen konnte, verwandeln sich wohl, soweit sie an den Knospen und Zweigen überwintern, im nächsten Frühjahre in die den Cyklus beginnenden warzigen Thiere, aber was wird aus den übrigen? Waren sie nur zum Absterben da? Das sind Fragen, deren Beantwortung ich gerne noch in dem zweiten Theile dieser Arbeit bringen würde, wenn ihre Lösung meinen Collegen oder mir selbst im Laufe des kommenden Sommers gelingen sollte.

III. Zu Note 75a Seite 48.

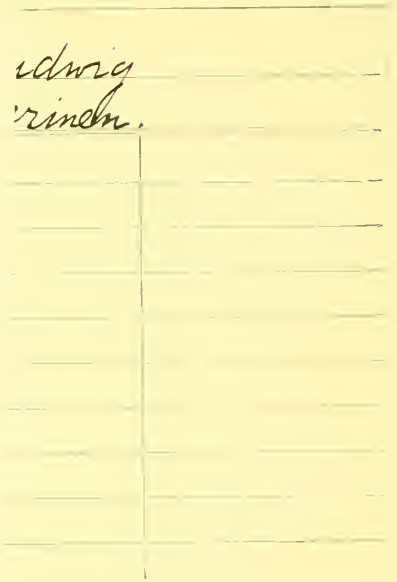
Beim Schreiben dieser Abhandlung war mir leider eine schon 1865 erschienene schöne Arbeit von Pfarrer Kaiser unbekannt, aus der ich zu dem Kapitel der „Feinde“ der Phylloxerinen Folgendes nachtragen möchte:

Pfarrer Kaiser sagt darin, dass „die Meisen-Arten, sowie die Ameisen viele Tausende von Chermes vertilgen, ebenso, dass die Larven des Fichtenblattwicklers, Tortrix hercyniana?, den Eiern gierig nachstellen.“ Die Hauptverminderung schreibt er, und wohl mit Recht, dem Reif im Frühlinge zu. (Vergl. hierzu Schluss des Kapitels „Biologie“ Seite 46.)

Da hier von einem offenbar sorgfältigen Beobachter ein günstigeres Urtheil über die Meisen vorliegt, halte ich es für angezeigt, dasselbe zugleich mit dem betr. § mitzutheilen. — Die Thätigkeit der Ameisen ist mir noch nicht klar. Ihre häufige Gegenwart und Beschäftigung mit todten Phylloxerinen macht sie verdächtig; doch gelang es mir bei all' meinen Beobachtungen nie, Ameisen eine der vollständig vertheidigungslosen Phylloxerinen angreifen oder selbst nur ihre Eier wegschleifen zu sehen.

(Kaiser, Beobachtungen über Chermes abietis, L., in Jahrb. d. naturh. Landesmuseums von Kärnten. Klagenfurt 1865, der ganzen Folge VII. Heft, S. 201.)

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.


dwig
rinden.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00227912 3
nhent QL523.A6D5X
Ueber Phylloxerinen.